Fritz Müller

Werke, Briefe und Leben

Gesammelt und herausgegeben

von

Dr. Alfred Möller

Erster Band

Gesammelte Schriften

soweit sie bereits früher im Druck erschienen sind

Mit 303 Abbildungen im Text und einem Atlas mit 85 Tafeln

Text

Abteilung 2:

Arbeiten aus den Jahren 1879—1899 (Nr. 125—248)

mit einem Nachtrage, enthaltend die deutschen Übersetzungen portugiesischer Arbeiten

(Seite 801—1510)

Mit 146 Abbildungen im Text und Tafel 58—85 im Atlas

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1915

Ueber Plasmastrukturen und ihre funktionelle Bedeutung.

Von Prof. Dr. **Julius Arnold**, Heidelberg. Mit 4 lithographischen Tafeln. (XVIII, 471 S. gr. 8°.) 1914. Preis: 16 Mark.

Inhalt: Ueber die Formbestandteile des Epithels der Froschzunge und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile des Oberflächen- und Drüsenepithels des Magens und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Oberflächen- und Drüsenepithelien des Darmes und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Leberzellen und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Nierenzellen und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Drüsenzellen der Mamma und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Haut und Nickhaut des Frosches, sowie ihrer Drüsen und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Knorpelzellen und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Skelettmuskulatur und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Muskulatur des Froschherzens und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der Muskulatur des Warmblüterherzens und ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der weißen Blutkörper und verwandter Zellarten, sowie über ihre Funktionen. — Ueber die Formbestandteile der histogenen Mastzellen und ihre Funktionen. — Rückblicke und Ausblicke. Methoden. — Formbestandteile des Plasmas. — Alimentäre Veränderungen der Granula, Mitosomen und Mitochondrien. — Biologische Bedeutung der Formbestandteile des Plasmas.

Als Ergebnis langjähriger Untersuchungen über Plasmastrukturen wird das morphologische Wesen der Formbestandteile des Plasmas (der Plasmosomen und Granula, Mitosomen und Mitochondrien, sowie der sogen. Netzapparate) bei verschiedenen Zellformen geschildert und ihre funktionelle Bedeutung erörtert. Die Beteiligung dieser Formelemente an den Stoffwechselvorgängen unter normalen und pathologischen Verhältnissen erfährt eine eingehende Besprechung. In diesen Beiträgen zur Morphologie und Biologie der Zellen sind für Anatomen, Physiologen und Pathologen wertvolle Beobachtungen niedergelegt.

Tafeln zum Vergleiche der Entstehung der Wirbeltierembryonen.

Von Dr. **Alfred Greil**, a. o. Professor der Anatomie in Innsbruck. Mit 15 Doppeltafeln. Mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien (aus dem Legat Wedl). (XX, 379 S. gr. Fol.) 1914. Preis: 70 Mark.

Die Abbildungen in diesem Atlas behandeln in einheitlicher, leicht schematischer Ausführung die Entwicklungsvorgänge, die sich im Blastulastadium, während der Gastrulation, bei der Begründung der Hegemonie der Dorsalseite, bei der Längenentwicklung, ferner der Ausbreitung, Sonderung und Differenzierung des paraxial entstandenen Mesoderms und im Ringen des paraxial und prostomal entstandenen Mesoderms in der Reihe der Wirbeltiere abspielen. Die prinzipielle Uebereinstimmung wird in einem harmonisch gestellten Gesamtbild vor Augen geführt. Auf Grund großen Vergleichsmaterials und zum Teil eigener Erhebungen wird hier eine einheitliche Auffassung angebahnt. Zoologen und Anatomen wird diese für die Entwicklungsgeschichte überaus wichtige Erscheinung willkommen sein.

Einführung in die höhere Mathematik. Für Naturforscher und Aerzte.

Von Dr. **J. Salpeter**. Mit 147 Figuren im Text. (XIII, 336 S. gr. 8°.) 1913. Preis: 12 Mark, geb. 13 Mark.

Inhalt: Erster Teil. Differentialrechnung. I. Begriff des Grenzwertes einer unendlichen Zahlenfolge. — II. Begriff der Funktion und der Ableitung einer Funktion. — III. Naturwissenschaftliche Beispiele für Ableitungen von Funktionen. — IV. Aufgabe der Differentialrechnung. — V. Differentiation der rationalen und trigonometrischen Funktionen. — VI. Inverse Funktionen. Differentiation derselben. — VII. Höhere Ableitungen. — VIII. Maxima und Minima. — IX. Der natürliche Logarithmus und die Exponentialfunktion. — X. Partielle Ableitungen. — XI. Der Mittelwertsatz und seine Anwendungen. — XII. Einfach unendliche Kurvenscharen. Gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung. — XIII. Mathematische Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme. — Zweiter Teil. Integralrechnung. I. Die Grundformeln der Integralrechnung. — II. Die Technik des Integrierens. — III. Integration mittels Partialbruchzerlegung. — IV. Trennung der Variablen. — V. Vollständige Differentiale. — VI. Gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung. — VII. Bestimmte Integrale. — VIII. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik. — Anhang. Taylorsche Reihenentwicklungen. — Stetige und unstetige Funktionen.

Zentralblatt für Biochemie und Biophysik, 1913, Bd. 15, Nr. 12/13:

Die vorliegende Einführung in die höhere Mathematik für Naturforscher und Aerzte ist nun nicht nur als ein sehr modernes, wohldurchdachtes Werk zu bezeichnen, sondern der Gegenstand ist auch in einer so anziehenden, lebhaften Form dargestellt, daß das Interesse sofort gefangen genommen und durch all die manchmal gewiß nicht leichten Entwicklungen hindurch wach gehalten wird. Ein wesentlicher Teil dieses Erfolges beruht auf der geschickten, man möchte fast sagen spannenden Gruppierung der zahlreichen, ausführlichen Uebungsaufgaben, die der chemischen und biochemischen Dynamik, der Thermodinamik und der jüngsten Entwicklung der Physik entnommen sind, somit nicht nur zu einer Gewandtheit in der Anwendung der mathematischen Sätze verhelfen, sondern auch sonst dem Biologen nützliche Kenntnisse vermitteln. Bemerkt sei noch, daß dabei auch weitgehende Rücksicht darauf genommen wird, daß die Leser, für die das Werk bestimmt ist, das meiste, was sie in der Jugend von der Mathematik wußten, vergessen haben.

A. Kanitz.

MBL/WHOI
0 0301 001401 5

Fritz Müller

Werke, Briefe und Leben

Gesammelt und herausgegeben

von

Dr. Alfred Möller

Erster Band

Gesammelte Schriften

soweit sie bereits früher im Druck erschienen sind

Mit 303 Abbildungen im Text und einem Atlas mit 85 Tafeln

Text

Abteilung 2:

Arbeiten aus den Jahren 1879—1899 (Nr. 125—248)

mit einem Nachtrage, enthaltend die deutschen Übersetzungen portugiesischer Arbeiten

Seite 801—1510

Mit 146 Abbildungen im Text und Tafel 58—85 im Atlas

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1915

Alle Rechte vorbehalten

1164

A metamorphose de um insecto diptero (Paltostoma torrentium)[1]).

Primeira parte.

Descripção do exterior da larva.

Mit Tafel LVIII.

No ribeirão do Garcia, tributario do rio Itajahy (provincia de Santa Catharina) e nos seus affluentes, os ribeirões do Jordão e do Caeté, vive pegado ás pedras das mais rapidas correntezas um animal curiosissimo. E' provavel que se encontre tambem em outras localidades analogas da mesma e de outras provincias do Brazil. Tão estranha é a apparencia do referido animal que naturalistas abalisados, a quem eu remettera exemplares seccos, improprios para exame aprofundado e anatomico, não ousaram pronunciar-se definitivamente nem mesmo sobre a classe em que devia ser collocado. «Myriapode não é, e entre os insectos não se conhece cousa alguma, que lhe seja semelhante», disse-me o distincto autor da Bibliotheca Entomologica. Valerá pois a pena descrevel-o circumstanciadamente.

A' primeira vista, quando o vi andar lentamente nas pedras, em que habita, o animal fez me lembrar de certos Crustaceos Isopodes do genero *Idera,* que ha mais de trinta annos estudei na costa do mar Baltico. Com effeito, como nas Ideras, o corpo é dividido profundamente em segmentos (fig. 2, 3), que tem todos a mesma largura, sendo os intermedios iguaes entre si, o primeiro e ultimo arredondados nos extremos anterior e posterior. Ha comtudo uma differença notavel no numero dos segmentos; as Ideras têm nove (cabeça, sete segmentos thoracicos e abdomen), o animal dos nossos ribeirões só tem seis, tendo cada um dos quatro intermedios só metade ou pouco mais do comprimento do primeiro ou oral, como do ultimo ou anal.

O comprimento total, que costuma ser de 8 a 9^{mm} nos animaes adultos, é igual ao triplo, pouco mais ou menos, da largura, não comprehendendo nesta os espinhos lateraes, de que são armados os segmentos.

O corpo é muito mais convexo do que nos Crustaceos Isopodes, a que alludi, sendo a altura igual ou pouco inferior á metade da largura (fig. 4-7). Entre os segmentos o corpo é muito constringido, sendo geralmente a largura das junctas inferior á metade da dos segmentos. Dos lados, cada um dos seis segmentos, é

1) Arch. do Mus. Nacional do Rio de Janeiro 1879. Vol. IV. p. 47—56. 147. Est. IV.

2) Siehe auch die Erklärung im Zoolog. Anzeiger 1881. Bd. IV. S. 505 = Ges. Schriften S. 831.

armado de um fortissimo espinho bifido, do qual um ramo é horizontal e o outro virado para cima. O comprimento relativo dos dous ramos é extremamente variavel; em certos animaes (fig. 4) o ramo superior é o maior dos dous e neste caso a sua ponta costuma ser curvada para dentro; em outros é muito menor (fig. 5), sendo ás vezes reduzido a um tuberculo insignificante (fig. 5), ou desapparecendo até completamente. O ramo superior costuma terminar em ponta aguda, o que raras vezes se dá com o inferior, cuja ponta é frequentemente munida de um pincel de pellos, entre os quaes se distinguem dous ou tres mais fortes e compridos (fig. 13); não é raro, mórmente em animaes de menoridade, haver outros pellos espalhados nos espinhos lateraes.

Os espinhos lateraes dos quatro segmentos intermedios dirigem-se para fóra, achando-se os de cada par no mesmo plano perpendicular do eixo longitudinal do animal; os de segmento oral são virados obliquamente para diante, e um pouco para traz os do anal. Muito menos constantes do que os lateraes são os espinhos dorsaes; dos quaes um par se acha geralmente em cada segmento, podendo comtudo faltar em um ou mais dos segmentos extremos ou até completamente.

Tambem nas suas dimensões elles variam consideravelmente, sendo quasi sempre menores os dos segmentos oral e anal. Examinei estes espinhos em 138 animaes maiores e menores; 92 tinham os seis pares completos; em dous faltavam os do segmento oral; em 14 os dos segmentos oral e anal; em 3 os dos primeiro, quinto e sexto segmentos; emfim 27 animaes eram destituidos inteiramente de espinhos dorsaes. Nota-se certa correlação entre o desenvolvimento dos espinhos dorsaes e o do ramo superior dos lateraes; quanto maiores e mais numerosos aquelles, tanto maior é tambem em regra geral o ramo superior destes.

Em todos os animaes sem espinhos dorsaes tambem faltava ou era rudimentario (fig. 5) o ramo superior dos lateraes, o qual pelo contrario attinge o seu maior desenvolvimento naquelles animaes que se distinguiam pelo tamanho dos espinhos dorsaes.

Examinei, em separado, 24 animaes, que mal tinham chegado á metade do seu comprimento definitivo e delles só achei 7 munidos dos seis pares de espinhos dorsaes. Assim, dos animaes pela maior parte adultos 67 % tinham os espinhos completos e só 20 % eram sem espinhos, emquanto dos animaes menores só 29 % tinham os 6 pares e 54 % careciam ainda inteiramente de espinhos dorsaes. Parece pois em regra geral augmentar com a idade o numero destes espinhos, bem que em certos individuos elles nunca appareçam e é muito provavel que ao nascerem os animaes tinham espinhos lateraes simples (isto é, sem ramo superior) e careçam de espinhos dorsaes.

Ainda não tive opportunidade para examinal-os em tão tenra idade.

Os espinhos dorsaes (fig. 9) são conicos rectos, variando muito a razão entre o diametro da base e altura; a sua côr pardo escura ou quasi preta, é mais carregada na ponta, a base rodeada de uma área lisa, mais pallida, amarellada, cingida de contornos grossos escuros, destacando-se assim do resto da superficie dorsal, cuja côr é ou parda mais ou menos escura, ou cinzenta, e ás vezes quasi preta, parecendo-me que, em regra geral, se torna mais desmaiada nos animaes mais velhos. O tegumento da superficie dorsal é bastante duro, como coriaceo e mostra ao tacto certa aspereza devida a linhas salientes ou rugas microscopicas

muito densas e irregulares, predominando comtudo a direcção transversal. Em certos individuos acham-se espalhados na superficie dorsal raros pellinhos transparentes muito tenros (fig, 15), de cerca de 0,04^{mm} de comprimento, geralmente mais ou menos dilatados no extremo, assemelhando-se desta sorte ás escamas das borboletas. São implantados, como costumam ser os pellos dos insectos em póros do tegumento. Ha outros individuos em que os pellos faltam, persistindo não obstante os póros; ha outros, emfim, e creio que é a maioria, em que não ha nem pellos nem póros.

E' o que se vê na superficie dorsal de todos os segmentos; resta dizer algumas palavras sobre o que cada um delles tem de particular.

O segmento oral (fig. 10) tem os seus espinhos lateraes collocados no terço posterior, estreitando-se d'ahi para o extremo anterior, de sorte que o bordo anterior tenha apenas metade ou pouco mais da largura da parte de que nascem os espinhos lateraes.

Do bordo anterior nascem dous pellos rectos, tenros, hyalinos, e dirigidos para diante. A pequena distancia do mesmo bordo destacam-se, separadas umas das outras, e circumscriptas por suturas ou linhas transparentes algumas áreas, a que chamarei áreas cephalicas, e que occupam cerca de dous quintos do comprimento do segmento oral.

A sua superficie é polida, carecendo das rugas microscopicas do resto da superficie dorsal, ellas são cobertas de verrugas mais escuras, ellipticas, muito baixas, ás vezes reduzidas a simples malhas, que não se elevam sobre o nivel das áreas; entre as malhas ha numerosos póros muito distinctos; esses póros nunca faltam, mas são raros os animaes, em que delles se elevam pellinhos curtos (0,016^{mm}) e muito tenros (fig. 16). As áreas são cinco, a saber: uma central ou impar, duas lateraes, occupando os bordos lateraes do segmento oral e duas intermedias. A área impar é lanceolada, isto é, mais larga no meio (onde a largura iguala a terça parte do comprimento) e adelgaçada para os extremos anterior e posterior, sendo a maior largura mais perto do extremo anterior. As áreas intermedias são contiguas á central na sua metade posterior, affastando-se della na parte anterior, onde se acham separadas da mesma por angulos agudos reintrantes. Os limites posteriores dessas tres áreas formam uma linha continua transversal; os limites lateraes das áreas intermedias são quasi parallelos na sua metade posterior; ellas conservam pois alli a mesma largura, quasi igual á da área central; mais para diante os limites lateraes convergem, terminando as áreas um pouco áquem da central.

As áreas lateraes estendem-se com largura uniforme ao longo dos bordos lateraes do segmento oral, sendo arredondadas no seu extremo posterior.

No extremo anterior das áreas lateraes costuma haver ao longo do seu bordo interno um espaço pallido, transparente, sem póros nem malhas. Na sua parte anterior as áreas lateraes são separadas das intermedias só por um intervallo muito estreito; mas divergindo aquellas, e convergindo estas para traz, esse intervallo vai se alargando cada vez mais. A sutura que limita o lado interno da área intermedia, prolonga-se anteriormente além da mesma área, curvando-se para fóra e sendo acompanhada de uma linha escura. Essa linha de um lado, e do outro o bordo anterior da área lateral limitam uma listra estreita, pallida, dirigida obliquamente para fóra e para diante, e dilatando-se junto do bordo anterior do seg-

mento oral em uma pequena área circular, na qual se acha inserida uma antenna biarticulada. As duas antennas são pretas, os seus articulos subcylindricos, sendo o primeiro mais curto e grosso; no extremo do segundo articulo ha dous ou tres filetes transparentes, que fazem lembrar os filetes olfactorios das antennas dos crustaceos. No animal de que tirei a fig. 10, os angulos reintrantes que separam as áreas cephalicas intermedias da central, eram muito pallidos; escolhi este animal por destacarem-se melhor as áreas; cumpre comtudo notar que, em regra geral, aquelles angulos são tão escuros como as proprias áreas.

Entre as áreas intermedia e lateral existe em todos os animaes que examinei, uma pequena macula escura, estreita, longitudinal. Da mesma sorte nunca faltava outra macula preta, elliptica (achei os eixos longitudinal e transversal de 0,02 e $0{,}03^{mm}$ em um, e de 0,025 e $0{,}03^{mm}$ em outro animal), situada um pouco atraz da longitudinal. Pela sua fórma e côr, estas duas maculas pretas ellipticas podiam passar por olhos; entretanto, o microscopio não me mostra mais nada que viesse em apoio dessa opinião. Emfim ha, mais para traz ainda, e um pouco diante dos espinhos dorsaes uma fileira transversal de pontos ou malhas miudas escuras; para vel-as bem convem examinar o tegumento depois de despojado dos musculos e mais partes que a elle adherem. Os quatro segmentos intermedios são iguaes entre si. Ao longo do bordo anterior elles têm uma fileira transversal, interrompida no meio, de malhas miudas escuras, e mais algumas malhas se acham espalhadas um pouco para traz.

Quando o animal se contrahe em sentido longitudinal, o bordo anterior de cada segmento é recolhido embaixo do bordo posterior do segmento que o precede, como é regra geral nos insectos.

O segmento anal é fortemente comprimido atraz dos espinhos lateraes, o que parece indicar a sua composição primitiva de dous segmentos. Em um unico animal (fig. 3), entre centenas, que vi, havia uma segunda constricção menos forte e entre as duas constricções um segundo par de espinhos lateraes muito pequenos, indicio este de um terceiro segmento, que entra na composição do segmento anal.

Viremos agora o animal para examinarmos a sua superficie ventral (fig. 1). Prendem a nossa attenção em primeiro lugar seis anneis pretos, um no meio de cada segmento. O seu diametro em animaes adultos é de cerca de $0{,}5^{mm}$ e a sua largura igual á terça parte do diametro, de maneira que o diametro do circulo pallido interno, que elles rodeiam, é igual tambem á um terço do diametro da circumferencia externa do annel. São ventosas por meio das quaes o animal adhere firmemente ás pedras, como ás mãos de quem o apanha e que são ao mesmo tempo os seus unicos orgãos de locomoção, pois não ha nem vestigio de pernas. Teremos depois de examinal-os mais detidamente. Nos quatro segmentos intermedios o annel preto é rodeado como de uma corôa mui elegante de filetes brancos, havendo geralmente 8 ou 9 de cada lado nos animaes adultos. Faltam no segmento oral e no anal só existem do lado anterior do annel. A superficie ventral é mais pallida que a dorsal, mórmente ao redor dos anneis até a inserção dos filetes brancos; na mesma parte ventral dos segmentos o tegumento perde a sua rigidez, consistindo em uma membrana delicada e flexivel; em virtude desta flexibilidade as ventosas podem, ou sahir muito para fóra do nivel da superficie ventral (fig. 6) ou recolher-se ao mesmo nivel (fig. 4).

A superficie ventral é mais lisa que a dorsal, excepto, porém, um logar aspero ao pé de cada espinho lateral (fig. 13); as asperezas consistem em arcos salientes finamente denteados (o que não se vê na figura por não ser sufficientemente augmentada), tendo a convexidade para fóra. Junto deste logar aspero começa uma fileira de escamas rijas do feitio d'um leque, a qual d'ahi se estende ao longo do bordo lateral dos segmentos. Estas escamas (fig. 14) variam ao infinito em dimensões, fórmas e côres. Em certos casos ellas representam um leque, cuja largura é quasi igual ao comprimento, e cujo bordo terminal é guarnecido de numerosos dentes agudos (10 a 12), dos quaes os dous extremos costumam ser os maiores; estes leques bem desenvolvidos e largos são geralmente tambem muito escuros; em outros basos as escamas são mais estreitas, com os dentes terminaes desbotados e ás vezes perfeitamente descorados e transparentes. Deslocando-se um pouco as ventosas, vê-se que dos lados de cada uma dellas existe um pequeno ponto preto que, na posição normal das ventosas, se esconde debaixo da costa dellas; é o orificio de uma glandula (fig. 6; fig. 11, *gl*).

Passemos ao que mostram de particular os diversos segmentos.

A parte anterior do segmento oral é occupada pela bocca e os orgãos que servem para reconhecer e ingerir as substancias, de que se nutre o animal; descrevel-os-hei quando tratar do canal intestinal. A ventosa, cujo centro se acha um pouco adiante da linha transversal, que une as bases dos espinhos lateraes, é frequentemente, porém não sempre, um pouco menor do que as dos outros segmentos. Em um unico animal, infelizmente mal conservado, vi no segmento oral uma segunda ventosa situada mais para traz, cujo diametro era igual a dous terços do da primeira. De cada lado da ventosa, onde nos outros segmentos se vêm os filetes brancos, ha no segmento oral tres pellos fortes; mais para fóra costuma haver outros pellos geralmente menores, cujas dimensões, posição e numero variam muito, emquanto aquelles tres pares são muito constantes e nunca faltam. As escamas do bordo lateral estendem-se muito pouco além dos espinhos lateraes, faltando na metade anterior do segmento oral. No bordo posterior ha duas grossas protuberancias tuberculadas, apenas separadas por um estreito intervallo,

O segundo segmento distingue-se pelo seu bordo anterior privado de um processo triangular, que existe em todos os segmentos posteriores. O bordo posterior tem duas protuberancias muito menores e mais afastadas uma da outra do que as do segmento oral. Os segmentos terceiro até quinto são quasi iguaes; só as protuberancias do bordo posterior costumam tornar-se cada vez menores e mais distantes, de modo que no segmento quinto se acham muito perto do bordo lateral.

No meio do bordo anterior destes tres segmentos, como tambem no anal, ha um processo triangular, que entra no segmento precedente, por cujo bordo posterior a sua ponta se acha coberta. Na base do processo triangular ha dous pequenos tuberculos, que, como os dos lados, servem de pontos de inserção á musculos. No segmento anal as escamas em fórma de leque estendem-se ao longo dos bordos lateraes até o bordo posterior; o limite deste bordo que aliás está formando com os lateraes uma curva continua, é marcado de um e outro lado por um par de pellos transparentes, nascendo do mesmo ponto e dirigidos obliquamente para traz e para dentro; no mesmo bordo ha outros dous pellos

semelhantes e um numero variavel de pellos menores. Junto do bordo posterior á ventosa abre-se o orificio anal, formando uma ellipse transversal.

Desse orificio emergem quatro bolsos membranosos, transparentes, de fórma oval, sendo dous maiores dirigidos lateralmente, e dous menores virados para traz. Entre o bordo anterior do orificio anal (fig. 8, *a*) e o posterior da ventosa (fig. 8, *v*) pelo qual frequentemente se acha coberta, ha uma lamina (fig. 8) fendida profundamente ou até separada completamente em duas metades triangulares, sendo o bordo interno de cada triangulo armado de dentes em numero variavel. Em certos individuos essa lamina anal é substituida por dous pequenos tuberculos arredondados apresentando sómente dous ou tres dentes, ou até sem dentes. Não sei se seja isto indicio de differença sexual. A lamina anal é movel, podendo as pontas dos triangulos ser viradas para diante, o que mais frequentemente se observa, ou para traz. A área central mais pallida e molle, que rodeia a ventosa e os bolsos annaes é mais distinctamente circumscripta no segmento anal do que em qualquer outro.

Resta examinar a estructura das ventosas e das suas corôas de filetes brancos, que por serem as singularidades as mais notaveis do animal, merecem um estudo especial. Examinando-se as ventosas, quando se acham elevadas acima do nivel da superficie ventral (fig. 6, fig. 11), vê-se, que o seu esqueleto preto de chitina consiste de duas partes completamente separadas, das quaes chamarei a inferior e maior de disco, a superior e menor de annel. O disco circular, ora plano, ora mais ou menos concavo, tem no centro um furo circular (é o mesmo dos circulos da fig. 12), ao redor do qual se distinguem varias zonas concentricas de estructura differente.

Em primeiro logar, o furo central é cingido de uma zona membranosa e transparente, cujo diametro é igual ou pouco superior ao do annel, o qual se póde ver atravez desta mesma zona pellucida (fig. 12); na parte central a membranosa parece homogenea; em alguma distancia do furo central apparecem linhas radiaes finissimas, tanto mais distinctas quanto mais se aproximam á circumferencia.

Segue em segundo logar uma zona escura, que na parte central mostra distinctamente a sua composição de fibras radiaes; a parte peripherica é quasi homogenea, descobrindo-se só algumas linhas radiaes transparentes e finissimas. Na circumferencia desta zona ha tres pares de póros circulares; os do par anterior são menos distantes um do outro do que os do par posterior; os do segundo par estão quasi no meio entre os anteriores e os posteriores. Medi em tres animaes, com a possivel exactidão, as cordas tiradas entre estes póros e calculei as suas distancias angulares, o que deu o seguinte resultado:

Designando-se por A, A os pares anteriores, por B, B os intermedios, por C C os posteriores, tinham:

	no 1º animal	no 2º animal	no 3º animal	no 4º animal
o arco AA	67º,5	72º	75º	71º,5
o arco AB—BC	45º	48º	45º	46º
o arco CC	112º,5	96º	105º	104º,5

De cada póro nasce um pello, cujo comprimento é quasi igual á largura desta segunda zona.

Vem em terceiro logar uma zona estreita, escura tambem, que das mais se distingue por seus elementos constituintes não serem dispostos radialmente. Em animaes menores, ella se mostra composta de pedacinhos polygonaes; em animaes adultos despedaça-se, sendo comprimida entre laminas de vidro, em fragmentos maiores irregulares. A quarta zona fórma uma corôa elegantissima de raios soltos de cerca de $0{,}05^{mm}$ de comprimento. Esta corôa de raios soltos é interrompida por um intervallo estreito no extremo anterior do diametro longitudinal. Ha emfim ao redor do disco uma lindissima orla membranosa, guarnecida de franjas, a qual tambem mostra uma incisão correspondente ao intervallo da corôa de raios.

O annel preto circular, que póde ou descer ao nivel do disco ou afastar-se delle (como nas figuras 6 e 11) dilata-se um pouco na sua parte superior, sendo, em animaes adultos, o seu diametro inferior de cerca de $0{,}2^{mm}$, o superior de $0{,}25^{mm}$ e a altura de cerca $0{,}06^{mm}$.

O annel é tapado por uma membrana convexa, na qual distinctamente se vêm as impressões dos musculos, que nella se inserem (fig. 11 e 12).

Para se fixar a ventosa, o disco provavelmente será applicado á pedra com o annel descido ao mesmo nivel, sendo em seguida elevado o annel, que desta sorte fará as vezes de um embolo; neste caso os pellos nascendo dos póros do disco, provavelmente servem de orgãos de tacto. Os filetes brancos geralmente se acham, como já disse, em numero de 8 ou 9 de cada lado da ventosa, nos segmentos segundo até quinto, e de 6 no segmento anal. Isso nos animaes adultos; nos mais novos o numero é menor, como os filetes anteriores e posteriores de cada grupo são sempre muito mais compridos do que os do meio, é de presumir que aquelles sejam os mais velhos e estes desenvolvidos em ultimo logar. Em cada filete entra (fig. 11) uma trachea ou canal aerifero, que se divide e subdivide em um sem numero de raminhos subtilissimos.

E' ao ar contido nessas tracheas que os filetes devem a côr branca. Elles são pois guelras ou branchias aeriferas. Eis os factos. Vejamos as conclusões que se podem deduzir delles ácerca da posição systematica do animal. A existencia de branchias aeriferas põe fóra de qualquer duvida o ser elle a larva de algum insecto. Ora, sendo ápode, é excluido das ordens dos Orthopteros, Neuropteros, Trichopteros, Lepidopteros e Hemipteros, cujas larvas possuem todas os tres pares de pernas thoracicas. Nem tão pouco poderá entrar na ordem dos Hymenopteros, cujas larvas, quando ápodes, carecem ao mesmo tempo do orificio anal; além disso, não ha larva de Hymenoptero vivendo n'agua e dotada de branchias. Entre os Coleopteros ha larvas aquaticas, cujo abdomen é guarnecido de um e outro lado da face ventral de bellissimas branchias aeriferas (na familia das Parnideas); porém essas larvas não são ápodes; ha outras larvas de Coleopteros privadas de pernas, mas estas todas vivem fóra da agua.

Restam pois unicamente os Dipteros; nesta ordem todas as larvas são ápodes, muitas são aquaticas e entre estas não escasseiam as dotadas de branchias aeriferas. Assim, já pelo exame do exterior, fica summamente provavel o ser o animal a larva de algum Diptero.

As ventosas e a disposição das guelras ao longo de quasi toda a face ventral, são factos inteiramente novos entre as larvas dos Dipteros. Muito mais extraordinario ainda é, para uma larva de insecto, o numero dos segmentos. Por mais profundamente modificadas que sejam as larvas dos differentes insectos, por mais que ellas se tenham afastado da sua fórma primitiva, todas ellas conservam bem distinctos os seus 14 ou ao menos 13 segmentos (cabeça, 3 segmentos thoracicos e 10 ou 9 abdominaes). Não ha larva em que o numero dos segmentos bem separados fosse menor, do que no insecto perfeito em que ella se vai transformar. Uma larva de insecto com seis segmentos sómente é um verdadeiro paradoxo; falta mais da metade para completar o numero normal.

Surge pois ahi o problema de determinar a que segmentos do insecto perfeito correspondam os seis da larva e de quantos segmentos primitivamente distinctos se componham os seus segmentos oral e anal. Para resolvel-o, ha dous caminhos: estudar a anatomia e seguir a metamorphose da larva. Irei pois expôr na segunda parte do presente trabalho a estructura anatomica da larva, dedicando a terceira ás suas transformações ulteriores.

Explicação das figuras da estampa LVIII.

Fig. 1.— Larva adulta, face ventral, augmentada 15 vezes.

Fig. 2.— Outra larva adulta, face dorsal, augm. 8 vezes.

Fig. 3.— Contornos de uma larva menor, tendo dous pares de espinhos lateraes no segmento anal; face dorsal, augm. 15 vezes. Vê-se o canal intestinal estendendo-se por todos os segmentos.

Fig. 4-7.— Secções transversaes de differentes larvas, augm. 15 vezes.

Fig. 8.— Lamina anal situada entre os bordos posterior da ventosa (*v*) e anterior do orificio annal (*a*), augm. 90 vezes.

Fig. 9.— Espinho dorsal, augm. 45 vezes.

Fig. 10.— Segmento oral de larva adulta, face dorsal, augm. 45 vezes.

Fig. 11.— Ventosa de larva adulta, vista do lado posterior; augm. 90 vezes. *br* branchia aerifera. *gl* canaes excretorios de glandulas. *M* pontos de inserção dos musculos lateraes da ventosa. *m* musculos do annel da ventosa.

Fig. 12.— Ventosa de larva menor, face ventral, augm. 90 vezes. Vê-se atravez da zona transparente do disco o annel preto situado em outro plano.

Fig. 13.— Escamas que guarnecem o bordo lateral dos segmentos, sendo *A*, *B*, *C* de tres differentes animaes, augm. 180 vezes,

Fig. 14.— Escamas da superficie dorsal dos segmentos, augm. 180 vezes.

Fig. 15.— Pellos das áreas cephalicas, augm. 180 vezes.

A metamorphose de um insecto diptero (Paltostoma torrentium)[1]).

Secunda parte.

Anatomia da larva.

Mit Tafel LIX.

Encetei o exame anatomico da larva, que descrevi na primeira parte do presente trabalho, com o fim principal de determinar a que segmentos de outras larvas de insectos correspondam os seis segmentos de que ella se compõe, esperando ao mesmo tempo achar um ou outro facto, que indicasse inequivocamente a ordem e familia de insectos, em que devia ser collocado animal tão extraordinario. Deixei de indagar a estructura dos orgãos de circulação (vaso dorsal), e os primeiros vestigios, que de certo já existem, dos orgãos sexuaes; teria sido uma tarefa bastante difficil, e superior talvez á minha pouca habilidade, não promettendo aliás resultados aproveitaveis para o fim que almejava.

§ 1. Canal intestinal e partes annexas.

A bocca e os orgãos annexos occupam a parte anterior da face ventral do primeiro segmento. Esta região boccal é limitada posteriormente por um sulco transversal (fig. 9, *st.*), percorrido por numerosas linhas finissimas transversaes (fig. 1, *st.*).

De cada lado da mesma região boccal ha uma peça chitinosa larga, dura e escura (fig. 1, *pc.*) formando as duas peças um verdadeiro quadro boccal («cadre buccal») como Milne Edwards o chamava nos crustaceos Decápodes, Anteriormente essas peças coincidem com o bordo lateral do segmento oral, do qual se afastam um pouco para traz. Os seus extremos anterior e posterior são arredondados; dos bordos lateraes é concavo o interno, o externo convexo e guarnecido de pellos fortes, curtos, curvados. Junto do bordo interno nasce um pello muito mais comprido, recto e semelhante aos tres que se vêm de cada lado da primeira ventosa. Das duas peças chitinosas parte um complicado esqueleto de processos e prolongamentos chitinosos, que atravessam o interior do segmento oral, servindo á articulação das partes boccaes e á inserção dos seus musculos. As partes boccaes são em numero de oito, a saber: o labio anterior ou superior, tres pares

1) Arch. do Mus. Nacional do Rio de Janeiro 1879. Vol. IV. p. 57—63. 147. Est. V.

de orgãos lateraes e a lingua. O *labio anterior* ou superior (*l a* fig. 1, 2, 3) tem uma fórma pouco commum nos insectos, bem que frequente nas larvas de crustaceos, de uma carapuça membranosa; é coberto de curta pennugem, e munido de dous pellos rectos, tenros, hyalinos, dirigidos para diante, e semelhantes em tudo aos dous que nascem junto do bordo anterior do segmento oral, na face dorsal. Serão pellos sensitivos? As *mandibulas* ou primeiro par das partes boccaes lateraes, articulam (fig. 4) em dous processos chitinosos, partindo de perto do extremo anterior do quadro boccal. Ellas são duras, pretas, de largura quasi igual ao comprimento. O seu bordo terminal é dividido mais ou menos profundamente (fig. 4, 5) em tres porções separadas por estreitos intervallos menos escuros e um pouco transparentes; a porção anterior ou interior excede ás outras duas em comprimento e termina por um forte dente triangular; a porção intermedia é a mais larga das tres, tendo o seu bordo terminal ás vezes canaliculado e o bordo externo armado de numerosos dentinhos agudos. As mandibulas dos insectos, como tambem dos crustaceos, costumam ser articuladas de modo a poderem afastar-se uma da outra, ou aproximar-se, movendo-se para fóra ou para dentro; servem para apanhar, segurar, cortar ou mastigar as substancias elementares. Dessa regra geral fazem uma excepção muito notavel as mandibulas da nossa larva por não se moverem lateralmente, e sim de diante para traz. Quando viradas para diante (*md.* fig. 2, 3, 5) o seu bordo terminal ultrapassa um pouco o bordo anterior do segmento oral, emquanto o mesmo bordo terminal quasi tocará a lingua, quando estiverem viradas para traz (*md.* fig. 1, 4).

Por este movimento de diante para traz as mandibulas poderão raspar a superficie das pedras e introduzir na bocca as algas microscopicas e outras substancias de que se nutre a larva.

As maxillas, ou segundo par das partes boccaes lateraes (*mx.* fig. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9) são inseridas um pouco para traz e para fóra das mandibulas; grossas e como inchadas na sua parte basal, ellas na parte terminal se adelgaçam em um gancho virado geralmente para cima ou para fóra; junto do bordo convexo desse gancho nasce da face dorsal das maxillas uma crina de pellos bastos e rijos.

Na face ventral da base das maxillas apparece uma figura circular, transparente, com contornos mais ou menos escuros, e dentro desta figura se destacam dous pequenos circulos com contornos grossos e escuros e um ponto central tambem escuro, exhibindo tudo isso á primeira vista uma semelhança sorprendente com orgãos auditivos, com os seus otolithos, dos molluscos e de certos crustaceos. Essa semelhança, comtudo, desfaz-se completamente a um exame menos superficial; vê-se que aquelle curioso orgão consiste em uma bexiga membranosa quasi hemispherica, rodeada frequentemente de um annel escuro, a qual se eleva na parte basal da maxilla, e cuja superficie é munida de dous mamillos ou tuberculos salientes (fig. 7, *m*) compostos de um annel cylindrico escuro basal, e de uma calote transparente terminal. Entre esses dous mamillos maiores ha um grupo de quatro ou cinco muito menores. Junto á base da bexiga hemispherica ainda ha uma fileira curvada de cerca de dez pontos mamillares (fig. 7, *p*) ou antes circulos muito miudos, pretos, elevando-se do centro de cada um delles uma pontinha, preta tambem.

Parece-me provavel que tanto estes pontos mamillares como aquelles mamillos maiores e menores da bexiga sejam mamillos gustativos. (Comparem-se os mamillos gustativos «papilles gustatives» figurados pelo Dr. Augusto Forel nas maxillas e lingua das formigas na sua interessantissima obra: «Les fourmis de la Suisse».)

O terceiro par de partes boccaes são duas *almofadas* (*alm.* fig. 1, 2, 3, 9), que dos lados da lingua se estendem obliquamente para fóra e para diante; quando bem expandidas a sua face externa lisa (visivel na fig. 9), é applicada á face ventral do segmento oral; a sua face interna (ou inferior nas almofadas expandidas) é convexa e armada de cerca de uma duzia de fileiras de pontinhas e ganchinhos microscopicos, parallelos ao eixo maior da almofada e dando-lhe a apparencia da lingua de certos molluscos gasteropodes; ao longo do bordo da almofada, entre as faces externa e interna estende-se uma listra densamente coberta de pellos. Si essas almofadas corresponderem, como é de presumir, ao terceiro par de partes oraes de outros insectos, isto é, ás maxillas posteriores, seria notavel o serem ellas perfeitamente separadas; porque em regra geral essas maxillas posteriores são unidas, nos insectos, em um orgão impar o que os entomologistas chamam labio inferior.

Emfim a *lingua* ou hypopharynx (*li.* fig. 1, 2, 3, 13) é uma eminencia conica ou arredondada, no bordo posterior da bocca. No interior da cavidade boccal nota-se, além de outros pellos menores, uma guedelha ou feixe de pellos tenros e compridos, nascendo junto da base de cada mandibula (*p* fig. 5). Quanto á funcção das differentes partes, que rodeiam a bocca, tocará aos pellos sensitivos do bordo frontal e do labio superior, como aos mamillos gustativos das maxillas o papel de examinarem as substancias que tenham de servir de alimento.

As almofadas applicando-se ás pedras, para o que são excellentemente apropriadas pelas suas fileiras de pontas e ganchos, formarão, com as maxillas guarnecidas de uma crina basta de pellos rijos, uma camara bem fechada, dentro do qual poderão jogar as mandibulas raspando o que houver nas pedras e puxando-o para o interior da bocca, sem risco de lhes ser levado pelo impeto das ondas, que levam as mesmas pedras. Na base da lingua acha-se uma lamina chitinosa (*lc.* fig. 11, 13), prolongada para traz em dous filetes (*fi.* fig. 3, 13) que se estendem até o limite posterior da região boccal. Essa lamina chitinosa curva-se para cima até quasi se tocarem os seus bordos lateraes, constituindo assim um annel ou collar quasi completo, só interrompido em cima por um pequeno intervallo, ao redor da entrada do esophago (fig. 13).

De um e outro lado desse annel partem laminas chitinosas estreitas e compridas, um pouco curvadas, do feitio de alfanges (fig. 11, 12, 13), que se estendem ao longo da parede dorsal do esophago e cujas pontas são encerradas em um pequeno appendice cego (*ac.* fig. 11) partindo da mesma parede dorsal do esophago. Desses alfanges ha tres de cada lado (fig. 12) e além disso dous filetes (*f.p.* fig. 12) muito mais estreitos, mui tenros, applicados ao longo do seu bordo ventral, do mesmo comprimento dos alfanges, entre os quaes se acham escondidos.

O *canal intestinal* compõe-se de tres partes ou secções distinctas que differem tanto pela sua structura como pelas suas funcções, a saber: a parte oral («Munddarm» dos autores allemães) ou *esophago*, a parte media («Mitteldarm») ou *estomago*, e a parte terminal («Enddarm») ou *intestino*. Achei sempre vasio o esophago e

só raras vezes encontrei materias fecaes no intestino, emquanto o estomago está quasi sempre recheado de substancias alimenticias de um até outro extremo; aquellas duas secções, pois, só servem para a entrada dos alimentos e sahida dos escrementos, que nellas não se demoram, e o estomago accumula as funcções não só que lhe são proprias como de grande parte dos intestinos dos animaes vertebrados. No tocante á estructura, o esophago e intestino mostram uma membrana intima ou cuticula chitinosa, circumdada de fortes musculos, tanto longitudinaes como circulares, formando estes a camada exterior, como é regra geral nos crustaceos e insectos. Tanto a membrana intima chitinosa como as duas especies de musculos existem tambem no estomago; porém ahi estes são muito menos fortes, não constituindo camadas continuas e sim limitando-se a fitas estreitas separadas por largos intervallos. Mas o que caracterisa principalmente o estomago, é a existencia de uma grossa camada intermedia entre a membrana intima e os musculos, composta de grandes cellulas (fig. 18, 19) com conteúdo granuloso, opaco, que facilmente se separam umas das outras, e que faltam ao esophago e intestinos. A parede dessas cellulas é consideravelmente engrossada na parte contigua á cuticula, formando ali um limbo transparente (fig. 18).

Varios autores affirmam que o estomago dos insectos se distingue do esophago e intestino, pela falta de membrana intima, de que são estes dotados, ou pelo menos se esta membrana existia, não é chitinosa. Na nossa larva a membrana intima é a parte mais resistente do estomago e póde ser isolada com a maior facilidade, e resistindo ella á acção prolongada da solução de potassa caustica fervendo, não póde haver duvida, de que consista de chitina.

Não seria aquella opinião erronea ao menos neste caso especial, devida simplesmente a preconceitos theoricos, negando-se a cuticula chitinosa ao estomago, só para derivar este do endoderma, concedendo-a ao esophago e intestino por derivarem do ectoderma, que fornece o esqueleto chitinoso dos insectos?

O esophago vae até pouco além da primeira ventosa, principiando ainda no segmento oral o estomago, que d'ahi estende-se em linha recta até ao ultimo segmento, acabando acima da ultima ventosa ou pouco antes (fig. 14-15).

O limite entre o estomago e o intestino é marcado não só pela mudança repentina do diametro, o intestino sendo muito mais estreito, pelo desapparecimento da camada cellular e pelos musculos fracos no estomago, fortes no intestino, como tambem pela inserção dos vasos urinarios (fig. 14-16). O intestino dirige-se primeiro para diante, geralmente situado no lado direito da superficie dorsal do estomago, sendo, porém, raro encontral-o no lado esquerdo. Esta parte ascendente do intestino tem apenas o comprimento de um unico segmento; perto da quinta ventosa volta para traz, indo em direitura ao orificio anal, que se acha na face ventral do ultimo segmento á pouca distancia da ultima ventosa. A fórma do orificio anal é variavel, podendo ser elliptica ou a de um trapezio com vertices arredondados e com a base menor virada para traz, variando muito as dimensões relativas das duas bases e da altura do trapezio; a base maior ou anterior costuma ser recta ou até convexa, quando a lamina anal fôr bem desenvolvida, curvada para dentro ou concava, quando a dita lamina fôr substituida por dous pequenos tuberculos (fig. 10).

Annexo ao canal intestinal acha-se um par (talvez mais) de glandulas salivares e os vasos urinarios ou malpighianos. As *glandulas salivares* (*gs.* fig. 13) são tubos simples cylindricos, situados na altura da primeira ventosa, dobrados de maneira que ambos os seus extremos estejam virados para diante. As cellulas glandulares cingem um estreito canal excretorio. Sahidos da glandula os dous canaes excretorios dirigem-se obliquamente para diante, convergindo e encontrando-se na linha mediana um pouco adiante do limite posterior da região boccal, embaixo do ganglio nervoso infraesophageano; ahi elles reunem-se em um unico canal impar, o qual segue para diante na linha mediana, abrindo-se provavelmente na base da lingua.

Vi uma pequena glandula perto da base da mandibula que provavelmente tambem é salivar, e tambem vi junto da margem frontal do segmento oral numerosas cellulas transparentes muito grandes, semelhantes ás que constituem a glandula salivar superior das abelhas, situada no mesmo logar [1]). No limite entre o estomago e o intestino, nasce de um e outro lado um estreito *vaso urinario* (fig. 16, *vu.*), que acompanhando o estomago se dirige para diante. No penultimo segmento um desses vasos se divide em dois e o outro em tres. Parece que é mais frequente haver tres vasos urinarios no lado direito e dous no esquerdo (fig. 14, 16, 17); mas dá-se tambem em certos individuos o caso contrario (fig. 15). Um dos vasos de cada lado (fig. 17, I) acompanha o estomago até o seu extremo anterior; entra pois no primeiro segmento, donde volta outra vez para traz até o lado ou além da ultima ventosa. O segundo vaso de cada lado (fig. 17, II) vai geralmente só até a quarta ventosa ou pouco além, donde volta para traz, e o terceiro (fig. 17, III), que só de um lado existe, costuma voltar para traz logo depois de ter entrado no quarto segmento. Todos elles terminam aos lados da ultima ventosa, ou um pouco além, ou áquem.

Os vasos urinarios são mais ou menos tortuosus (geralmente muito mais do que os do animal da fig. 17) e por isso nem sempre é facil acompanhal-os em todas as suas voltas. Quasi sem côr da inserção até a sua divisão em dous ou tres ramos, os vasos urinarios tomam depois uma côr pardacenta ou arruivada, a principio desmaiada, mas tornando-se depois tanto mais carregada e escura quanto mais se afastam da inserção; ao mesmo tempo augmenta tambem, ainda que muito pouco, o diametro dos vasos. As cellulas glandulares dos vasos urinarios são tão grandes que uma só occupa toda a largura do vaso (fig. 20). E' muito raro existirem os vasos urinarios dos insectos em numero de cinco; segundo Siebold [2]) este numero só teria sido observado nos grupos dos Culicinos e dos Tipulinos noctuiformes (ou Psychoiinos), ambos pertencentes ás Tipularias ou Dipteros Nemoceros. O facto de haver, na nossa larva, cinco vasos urinarios, vem pois não só confirmar o resultado deduzido do exame do exterior, de ser ella a larva de algum Diptero, como tambem indicar a secção dessa ordem de insectos, a que provavelmente deve ser referida, a saber, as Tipularias.

Nas larvas dos insectos o esophago costuma percorrer todo o thorax, principiando só no abdomen o estomago; pelo contrario os vasos urinarios costumam limitar as suas voltas ao abdomen, sem entrarem no thorax.

1) Leydig, Lehrbuch der Histologie, 1857, p. 349, fig. 186, B.

2) Siebold, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, 1848, p. 626.

Si essa regra valer tambem para a nossa larva, o primeiro dos seus seis segmentos comprehenderia não só a cabeça e todo o thorax, como tambem parte do abdomen.

Explicação das figuras da estampa LIX.

Fig. 1.— Região bocal da larva, com as mandibulas viradas para traz (45 : 1).

Fig. 2.— A mesma de outra larva, com as mandibulas viradas para diante (45 : 1).

Fig. 3.— Bocca e partes boccaes, as mandibulas voltadas para diante (90 : 1).

N'estas tres figuras significa: *a* antenna; *alm* almofadas, constituindo o terceiro par das partes boccaes; *fi* filetes chitinosos partindo da lingua; *la* labio anterior ou superior, do feitio de uma carapuça, munido de dous pellos sensitivos; *li* lingua ou hypopharyx; *md* mandibula; *mx* maxilla (na fig. 3 não se vê o gancho terminal da maxilla por achar-se virado para cima); *pc* peças chitinosas, limitando lateralmente a região boccal; *st* sulco transversal limitando posteriormente a mesma região; *v* primeira ventosa; *vc* varas chitinosas, que do limite posterior da região boccal se estendem aos lados da primeira ventosa.

Fig. 4.— Mandibula esquerda, virada para traz, com os processos chitinosos, nos quaes articula (90 : 1).

Fig. 5.— Mandibula direita, virada para diante (90 : 1), *p* pellos que nascem junto da base da mandibula; *t* tendão de um de seus musculos.

Fig. 6.— Maxilla esquerda, comprimida entre laminas de vidro, face dorsal (90 : 1).

Fig. 7.— A mesma, face ventral (90 : 1), *m* maxillas gustativas na superficie de uma bexiga membranosa; *p* pontos mamillares, cercando parte da base da mesma bexiga.

Fig. 8.— Maxilla direita não comprimida, face ventral (90 : 1).

Fig. 9.— Vista lateral das partes boccaes, as mandibulas viradas para baixo (90 : 1). A significação das lettras é a mesma das figs. 1-3.

Fig. 10.— Orificio anal (*a*) de um animal, cuja lamina anal é substituida por dous pequenos tuberculos (*t*). *V* bordo da ultima ventosa (45 : 1).

Fig. 11.— Entrada do esophago da larva da fig. 9, vista do lado esquerdo (90 : 1), *es*—esophago. *ac*—appendice cego do mesmo. *alf.*—alfanges chitinosos encerrados no mesmo appendice e procedentes de uma lamina chitinosa (*la*) situada na base da lingua.

Fig. 12.— Os alfanges do lado esquerdo de outra larva maior, separadas para mostrar os dous filetes em forma de pente fino (*f. p.*) escondidas entre os alfanges em sua posição natural (90 : 1).

Fig. 13.— Os alfanges e artes visinhas vistas do lado dorsal (90 : 1). *li*—ponta da lingua. *lc*—lamina chitinosa da lingua, que curvando-se para cima fórma uma especie de collar ao redor da entrada do esophago. *fi*—filetes procedentes da mesma lamina e estendendo-se na parede ventral do esophago até o limite da região boccal. *alf*—alfanges, procedentes da parte superior do collar. *gs*—glandulas salivares.

Fig. 14.— Parte posterior do canal intestinal, vista pelo lado direito (15 : 1): e estomago. *i* intestino. *vu* vaso urinario. *ba* bolsa anal. No segmento antepenultimo acha-se removida a camada cellular do estomago.

Fig. 15.— Parte posterior do canal intestinal, vista de cima (25 : 1). *vu* extremos cegos dos vasos urinarios.

Fig. 16.— Inserção dos vasos urinarios vista de cima (25 : 1). *e* estomago. *i* intestino. *vu* vasos urinarios.

Fig. 17.— Larva de 5^{mm} de comprimento, mostrando a disposição dos vasos urinarios (25 : 1).

Fig. 18.— Cellulas do estomago, vistas em secção transversal do mesmo estomago (901). *pi* parede interna das cellulas, contigua á membrana intima do estomago.

Fig. 19.— Cellulas do estomago, vistas da superficie externa (90 : 1).

Fig. 20.— Parte de um vaso urinario (45 : 1).

---

1) V. Siebold, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, 1848, p. 626.

A metamorphose de um insecto diptero (Paltostoma torrentium)[1]).

Terceira parte.

Anatomia da larva.

Mit Tafel LX.

§ 2. Vasos aeriferos.

Com excepção de certas larvas e chrysalidas ou aquaticas ou parasitas, o apparelho respiratorio de todos os insectos consiste em um systema de tracheas ou vasos aeriferos, que communicam com o ar ambiente por meio de uma serie duplice de stigmas ou spiraculos dispostos symetricamente por pares occupando os lados do corpo. De cada spiraculo parte um tronco inicial ou primario («trachée d'origine»), cujos ramos («trachées de distri bution»)dividindo-se e subdividindo-se em raminhos innumeraveis, penetram todos os orgãos, trazendo-lhes o ar vivificador. Só em casos rarissimos essas arvoresinhas aeriferas ficam independentes umas das outras; em regra geral ellas communicam entre si por anastomoses («trachées de communication») tanto longitudinaes («trachées connectives» de Milne Edwards) como transversaes («trachées commissurales» de Milne Edwards). Em diversas larvas parasitas, como sejam as de *Anomalon* e de *Microgaster*; e em muitas larvas e chrysalidas aquaticas os vasos aeriferos não communicam directamente com o ar, sendo fechados de todos os lados; neste caso o ar contido nos ditos vasos não póde ser renovado directamente, e só atravez das paredes d'aquelles vasos que se ramificarem, seja na superficie do corpo, seja em branchias aeriferas, o acido carbonico resultante do processo da respiração poderá ser substituido pelo oxygeneo dissolvido no fluido ambiente. Desde que se principiou a applicar as idéas de Darwin aos insectos, surgio necessariamente esta questão: qual dessas duas fórmas do apparelho respiratorio devia ser considerada como primitiva, e como della podia ser derivada a outra. Um dos juizes mais competentes em questões morphologicas e phylogeneticas, Carl Gegenbaur, pronunciou-se em favor das tracheas fechadas [2]).

Segundo elle os vasos aeriferos teriam tido primitivamente uma funcção puramente hydrostatica; distribuindo-se os seus ramos na superficie do corpo ou

1) Arch. do Mus. Nacional do Rio de Janeiro 1879. Vol. IV. p. 65—74. 149. Est. VI.

2) Carl Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie, 1870, p. 440.

nas branchias teriam passado a servirem tambem á respiração; emergindo finalmente os insectos da agua para viverem no ar, teriam cahido as branchias e pela ruptura dos seus vasos aeriferos teriam resultado orificios ou spiraculos, ficando desta sorte abertas as tracheas primitivamente fechadas. Paul Mayer, e outros [1]) declararam-se contra esta hypothese de Gegenbaur, a qual comtudo só ha pouco foi victoriosa e definitivamente refutada por Palmén [2]). Este observador circumspecto e consciencioso mostrou que em todas as larvas aquaticas já existem preformados, bem que ainda fechados, os spiraculos dos futuros insectos, e que elles nada têm com as branchias aeriferas; mostrou que tambem já existem desde a mais tenra edade, bem que reduzidos a cordinhas impervias os troncos iniciaes dos vasos aeriferos, cabendo-lhes um papel importante no acto de despojarem-se as larvas de seu tegumento e ao mesmo tempo da membrana intima dos vasos aeriferos; mostrou finalmente que estes factos só são explicaveis admittindo-se que as ditas larvas são descendentes de avós providos de tracheas abertas. No tocante a esta questão tão importante para a morphologia e a phylogenia dos insectos a nossa larva é muito interessante, confirmando plenamente os factos estabelecidos por Palmén, como provará a descripção, que passo a dar de seu apparelho respiratorio.

Na face ventral de cada um dos segmentos segundo até sexto, acha-se nos angulos formados pelos bordos lateraes e anterior um ponto de inserção de um tronco inicial dos vasos aeriferos, isto é, um futuro spiraculo (fig. 1, *p 4* até *p 7*). No segmento anal esse ponto de inserção (fig. 1, *p 8*) costuma ser um pouco mais afastado do bordo anterior do que nos segmentos que precedem. Neste mesmo segmento ha um segundo par dos ditos pontos (fig. 1, *p 9*) na altura da constricção que existe atraz dos espinhos lateraes. Enfim ha dous pares no segmento oral (fig. 1, *p 2*, *p 3*), pouco distantes um do outro, immediatamente atraz da primeira ventosa.

Fóra dor oito pares de pontos ventraes ha ainda um par situado na face dorsal do segmento oral (fig. 2, *p 1*), quasi opposto ao primeiro par (fig. 1, *p 2*) dos ventraes. Em certos, bem que rarissimos individuos, todos aquelles pontos podem ser vistos com facilidade por se acharem marcados de uma pequana mancha preta; geralmente, porém, para vel-os, é necessario tratar os animaes com solução de potassa caustica fervendo até tornar-se transparente o integumento chitinoso.

Nos quatro segmentos intermediarios (segundo até quinto) a distribuição dos vasos aeriferos é identica. O *tronco inicial* (fig. 1, *ti*) reduzido a cordinha impervia, dirige-se para traz e um pouco para fóra e para cima, percorrendo dous quintos ou pouco mais do comprimento do segmento, inserindo-se no lado interior de um grosso vaso aerifero. Esses troncos iniciaes, reduzidos a cordas impervias, são muito mais compridos no nosso animal do que em qualquer outra larva, em que até agora foram observados por Palmén e por mim.

O vaso aerifero, em que se insere o tronco inicial, fórma neste logar um arco, cuja convexidade é virada para fóra, e que de diante e de cima desce para traz e para baixo. A parte que desce é o *ramo branchial* (fig. 1, *rbr*); chegado

1) Fritz Müller, Beiträge zur Kenntnis der Termiten, IV. Jen. Zeitschr. f. Nat. 1875. IX, p. 253. = Ges. Schriften S. 464—480.

2) Palmén, zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1877.

á parede ventral do segmento, divide-se em dous ramos principaes, um anterior, outro posterior, e estes subdividem-se em tantos ramos secundarios quantas são as branchias, nas quaes entram e dissolvem-se em raminhos numerosissimos e finissimos. (Para não complicar demais a figura deixei de representar as ramificações do ramo branchial.) Antes de se bifurcar o ramo branchial emitte um ramo muito mais delgado (fig. 1, *r v p*) bifurcado a pequena distancia da sua origem e que se ramifica nas partes, que occupam a parede ventral do segmento, mórmente na parte posterior; póde, pois, ser chamado *ramo ventral posterior*.

A parte, que sobe, ou o ramo dorsal do arco (fig. 1, *rd*) vai para dentro e geralmente mais ou menos para diante até chegar acima do intestino; ahi elle muda de direcção indo para diante em linha recta até encontrar o ramo correspondente do segmento, que precede. Assim, estes ramos unidos formam de um e outro lado um *tronco longitudinal* (fig. 1, *tl*) situado em cima do intestino (fig. 3, *tl*). Estes dous troncos longitudinaes, que segundo a opinião de Gegenbaur e outros seriam a parte primitiva do systema aerifero, mostram mui distinctamente em a nossa larva a sua origem secundaria pela união de diversas partes constituintes; porque ao entrar de cada novo ramo elles augmentam consideravel e subitamente de grossura. — A pequena distancia do bordo posterior de cada segmento nasce do lado interno do tronco longitudinal um pequeno ramo superior (fig. 1, *r s*), que perto de sua origem se curva para traz, correndo por cima do intestino.

Alem do grosso tronco longitudinal ha outro ramo connexivo (fig. 1, *r c*) muito mais delgado, lingando entre si os ramos dorsaes dos differentes segmentos. Nasce do lado convexo do arco, em cujo lado concavo se insere o tronco inicial quasi opposto a este (seria talvez mais acertado dizer, que neste ponto o tronco inicial se divide em tres ramos: o branchial, o dorsal e o connexivo); o ramo connexivo corre para diante e abre-se no ramo dorsal do segmento precedente, para dentro do tronco inicial. A alguma distancia da sua origem o ramo connexivo dá do seu lado interno, um ramo, que, passando entre o tronco inicial e o ramo dorsal vai para dentro a ramificar-se na parte anterior e ventral do respectivo segmento (ramo ventral anterior fig. 1, *r v a*).

E' muito notavel a falta completa, nestes segmentos, de ramos transversaes, que ligassem os vasos aeriferos de um lado aos do lado opposto («trachées commissurales» M. Edw.). Apenas existem algumas anastomoses entre ramos finissimos.

A distribuição dos vasos aeriferos, que nascem do par anterior de troncos iniciaes do segmento anal, é quasi a mesma dos segmentos intermedios; existem os ramos branchial, dorsal e connexivo e o tronco longitudinal; não vi bem os ramos ventraes.

Muito mais interessante é o par posterior do mesmo segmento, o tronco inicial; em vez de ser uma cordinha impervia, como em todos os pares anteriores, é ôco e cheio de ar até ou seu ponto de inserção (fig. 1, *p IX*). Só em um ou outro individuo elle parecia-me ser parcialmente obliterado. Sem dar ramo maior, elle vai do ponto de inserção para dentro e para cima, curvando-se depois para diante a unir-se ao ramo dorsal do par anterior.

Os pontos de inserção tambem deste ultimo par differem notavelmente dos outros, exhibindo ainda o feitio de spiraculos; vê-se (fig. 1, *B*) uma lamina chitinosa

percorrida por um sulco longitudinal, que tem a apparencia de uma fenda, sendo entretanto completamente fechado.

Esta differença entre o ultimo par de troncos iniciaes e todos os que precedem, é muito intéressante. Sendo, como mostra Palmén, a unica funcção dos ditos troncos nas larvas destituidas de spiraculos, a de servir no despojar a membrana intima dos vasos aeriferos, não havia necessidade que o ultimo par como todos os mais fossem ôcos e aeriferos.

Ha ahi uma difficuldade muito séria para os adversarios de Darwin, que não admittem a transformação das especies, e sim, com Agassiz, as consideram como pensamentos encarnados do Creador.

No entender d'elles, desde o principio o Creador teria concebido um plano typico e inalteravel para cada grupo de seres organicos; as partes rudimentares e sem funcção só existiriam por assim o exigir o tal plano ou, como tambem disseram, para guardar a symetria do organismo. Pouco ou nada vale esta explicação das partes rudimentares; mas nem mesmo ella é applicavel ao presente caso. Como poderia o plano typico exigir que o ultimo par de troncos iniciaes seja aerifero e todos os mais rudimentares, se a todos elles cabe a mesma funcção, resultando d'ahi uma symetria evidente? Para elles, pois, haverá aqui um capricho inexplicavel do Creador. Para os partidarios de Darwin, pelo contrario, o facto é muito significativo e de facil explicação, fornecendo até uma das provas mais frisantes da verdade do transformismo.

As especies, cujas larvas tem os vasos aeriferos fechados, são descendentes de outras, em que os spiraculos eram abertos e os troncos niciaes pervios. Habituando-se á vida aquatica, conservavam fechados os spiraculos, emquanto estavam debaixo d'agua, estabelecendo-se e aperfeiçoando-se successivamente a respiração cutanea ou em toda a superficie do corpo ou em branchias aeriferas. Seguia-se a obliteração successiva dos spiraculos e dos troncos iniciaes, que não serviam mais para admissão do ar, progredindo esta obliteração dos spiraculos para dentro com o andar do tempo.

O facto de serem impervios os troncos iniciaes anteriores emquanto os do ultimo par ainda são aeriferos, mostrando os seus pontos de inserção ainda o feitio de spiraculos, explica-se simplesmente pela differença do tempo, que decorreu, desde que estes e aquelles deixaram de funccionar. Antes de chegar á respiração puramente aquatica, que hoje têm, as larvas dos ascendentes da nossa especie devem ter vivido na agua, respirando comtudo o ar por meio de spiraculos collocados no extremo posterior do abdomen, tendo já desapparecido os spiraculos na parte anterior do corpo, que ellas conservavam constantemente submergida. E' bem sabido, que isso se dá com as larvas aquaticas de varios Dipteros e outros insectos («larvas metapneusticas» de Schiner e Brauer), v. g. com as do genero *Culex*, que, apezar da differença enorme no exterior, concordam tambem com a nossa larva no numero insolito de seus vasos urinarios.

Restam os vasos aeriferos do segmento oral. Os troncos longitudinaes continuam até um pouco áquem do ultimo dos tres pares de pellos (fig. 1, *pl*) inseridos de um e outro lado da primeira ventosa. Alli terminam abruptamente; a parte terminal é virada obliquamente para fóra e tem as linhas transversaes da membrana intima muito mais grossas e espaçadas do que os mais vasos aeriferos;

essa parte terminal é mais desenvolvida nas larvas adultas, apresentando no fim da vida larval uma côr pardacenta. No limite entre o primeiro e segundo, ou um pouco além ou áquem, nasce do lado exterior do tronco longitudinal um ramo delgado dirigindo-se para diante e para fóra, e unindo-se com o ramo connexivo do segundo segmento; depois de ter dado do seu lado interno um raminho ventral, elle se transforma em cordinha impervia, que, continuando na mesma direcção, vai inserir-se na parede ventral. O ponto de inserção (fig. 1, *p 3*) é situado junto da inserção de um processo chitinoso, que, partindo da parede ventral, se dirige obliquamente para dentro, para diante e para cima e termina em um pequeno gancho. Um pouco mais para diante, na altura do extremo anterior do tronco longitudinal, ha outro ponto de inserção (fig. 1, *p 2*) de uma cordinha impervia, a qual vai a um pequeno vaso aerifero, que, sob um angulo muito agudo, se insere no tronco longitudinal.

Emfim ha no mesmo segmento oral uma terceira cordinha (fig. 2) partindo do extremo do tronco longitudinal, dirigindo-se para fóra e para cima, e inserindo-se na parede dorsal (fig. 2, *p 1*).

Tambem nas larvas das *Libellulas* o primeiro spiraculo (fechado, ainda que aliás bem formado) é situado na face dorsal, entre o prothorax e o mesothorax [1]). Perto do extremo anterior do tronco longitudinal nascem varios ramos, que seria longo enumerar, e descrever minuciosamente; só merece menção um ramo superior situado em cima do canal intestinal e unido por um raminho commissaral ao ramo correspondente do lado opposto. Vamos ás conclusões deduziveis dos factos que acabo de expôr [2]). Nas larvas de *Corethra plumicornis* [3]) cuidadosamente examinadas por Palmén, ha dez pares de troncos iniciaes transformados em cordinhas impervias, sendo dous thoracicos e oito abdominaes; elles faltam, como sempre, no ultimo segmento abdominal.

Na nossa larva ha tres pares de cordinhas no segmento oral, que provavelmente são as do mesothorax, do metathorax e do primeiro segmento abdominal.

Seria pois este segmento oral um verdadeiro cephalothorax, comprehendendo não só a cabeça e os tres segmentos thoracicos, como até o primeiro segmento abdominal, o qual, segundo Palmén, entra na composição do thorax tambem na *Corethra plumicornis* e de outros dipteros, logo que chegam ao estado de insectos perfeitos. No segmento anal ha dous pares de troncos iniciaes, e como o ultimo segmento abdominal carece de spiraculos em todos os insectos, o dito segmento deve comprehender ao menos tres segmentos abdominaes, se forem quatro, seria completo o numero de segmentos, que geralmente se observa nas larvas dos insectos dipteros.

§ 3. Musculos.

Os orgãos principaes de locomoção são as ventosas, as quaes são movidas por numerosos musculos. Ha em primeiro logar um par de musculos fortes (fig. 3, *m'*), que nascem juntos no interior do annel, na tampa ou membrana trans-

1) Palmén, Morphologie des Tracheensystems, p. 35.

2) Sinto não poder examinar, para comparal-os com os da nossa larva, os vasos aeriferos das larvas de Culex, que apezar de quasi sempre abundantissimas não pude achar agora, devido isso ao tempo invernal e uma secca prolongada.

3) Palmén, Morphologie des Tracheensystems, p. 55.

versal, que o tapa, e sobem divergindo aos lados do intestino para se inserir na parede dorsal do segmento. Dos lados da circumferencia do annel nasce outro par de musculos (fig. 3, *m''*) situado embaixo do primeiro e inserindo-se mais para fóra na parede dorsal. Os outros musculos da ventosa nascem entre o annel e o disco ou na face superior deste e estendem-se ao longo da parede ventral do segmento (fig. 4). Ha um par de musculos lateraes muito largos, um outro de musculos posteriores, que vão ter nos tuberculos ou protuberancias (fig. 4, *t-p*) do bordo posterior do mesmo segmento e tres pares de musculos anteriores, dos quaes o extremo se insere nos angulos lateraes do bordo anterior do mesmo segmento, o interno nos tuberculos (fig. 4, *t a*) situados na base do processo triangular do bordo anterior do mesmo segmento e o intermedio nos tuberculos do bordo posterior do segmento precedente.

Os outros musculos, que servem á locomoção, ou são dorsaes ou ventraes. Os dorsaes formam uma camada de fitas longitudinaes, que nascendo do bordo anterior de qualquer segmento estendem se ao longo da parede dorsal do segmento precedente, perto de cujo bordo anterior se inserem. Os musculos ventraes (fig. 4) são todos mais ou menos obliquos e situados em cima dos das ventosas. Um par de musculos, que passa por cima de todos os mais musculos ventraes, vai dos lados do processo triangular (fig. 4, *p t*) do bordo anterior aos angulos lateraes do bordo anterior do segmento precedente; um segundo par vai dos tuberculos lateraes posteriores aos tuberculos anteriores do mesmo segmento, situados na base do processo triangular, um terceiro par nasce dos angulos lateraes do bordo posterior e insere-se nos tuberculos lateraes posteriores do segmento precedente; um quarto par estende-se entre os tuberculos posteriores e os angulos lateraes do bordo anterior do mesmo segmento. Ha pois dous pares (primeiro e quarto) que divergem e dous (segundo e terceiro) que convergem para diante; os dous pares, segundo e quarto, não sahem do seu segmento; os primeiros e terceiros ligam dous segmentos limitrophes.

Numerosos e intricados são os musculos, que servem aos movimentos do esophago e dos orgãos da bocca; a sua descripção carece por ora de interesse, visto que não podem ser comparados com os de outras especies, em consequencia da pouca attenção, que até hoje se tem prestado aos musculos dos insectos.

§ 4. Systema nervoso.

O ganglio supraesophageo ou cerebro (fig. 6, *g s*), situado acima do esophago, é bilobado e unido por duas commissuras bastantes longas ao ganglio infraesophageo (fig, 6, *g i*), situado abaixo. A este ganglio liga-se por commissuras brevissimas um grande ganglio thoracico (fig. 6, *g th*), havendo apenas entre elles um pequeno buraco circular ou elliptico. Tratando-se o ganglio thoracico com solução de potassa caustica, elle incha e neste estado apresenta-se composto de tres porções separadas por construcções bem distinctas. E' pois formado pelo menos de tres ganglios primitivos. Em cada um dos segmentos intermediarios (segundo até quinto) ha um ganglio fusiforme muito menor do que o thoracico e situado entre a ventosa e o bordo anterior do segmento. O ganglio do segmento anal é um pouco maior do que os precedentes, mostrando-se distinctamente composto de dous. Os ganglios ventraes (thoracico e abdominaes) são unidos por

duas commissuras quasi contiguas. Os nervos partem, nos segmentos intermediarios, perto do extremo posterior do respectivo ganglio, emittindo cada ganglio dous pares de nervos. No ganglio do segmento anal ha dous grupos de nervos, partindo do limite entre os dous ganglios primitivos, de que se compõe o dito ganglio e outro do extremo posterior do ganglio. Um pouco diante de cada ganglio abdominal, no limite entre dous segmentos limitrophes, acha-se fixada ao lado dorsal das commissuras nervosas, uma pequena lamina membranosa quadrilatera (fig. 5, *l a*), cujos angulos lateraes se prolongam em ligamentos delgados (fig. 5, *li*) fixados ás protuberancias lateraes do bordo posterior do segmento precedente. Na descripção do exterior da larva mencionei uma parte lisa, transparente, que se observa ao longo do bordo interno do extremo anterior das áreas cephalicas lateraes. Essas partes transparentes das ditas áreas são as corneas da larva; porque em baixo dellas acha-se um corpo oval composto de substancia nervosa e coberto de pigmento escuro, atropurpureo (fig. 7).

§ 5. Resumo.

Resumindo o resultado do exame anatomico da larva, vimos:

1) No tocante á sua posição systematica, que é a larva de um insecto diptero alliado ao grupo dos Culicinos, com o qual concorda no numero (5) dos vasos Malpighianos, e descendente de avós, cujas larvas aquaticas, como as de *Culex*, respiravam o ar por meio de dous spiraculos situados no extremo posterior do abdomen.

2) No tocante á homologia de seus segmentos, que o segmento oral é um cephalothorax correspondente á cabeça, o thorax e mais o primeiro segmento abdominal de outras larvas; que cada um dos quatro segmentos intermediarios corresponde a um unico segmento abdominal, como prova a disposição aos systemas respiratorio e nervoso e que o segmento anal provavelmente corresponde aos quatro segmentos abdominaes, que ainda faltam para completar o numero normal. Veremos adiante que a metamorphose plenamente confirma estas conclusões.

Explicação da figura da estampa LX.

Fig. 1.— Vasos aeriferos do lado esquerdo e systema nervoso da larva (45 : 1). *a* ano. *ga* ganglios nervosos abdominaes. *g th* parte do ganglio thoracico situado no segmento oral. *la* laminas annaes. p^2 até p^9 pontos de inserção dos troncos iniciaes dos vasos aeriferos. *pl* pellos ao lado da primeira ventosa. *rbr* ramo branchial dos vasos aeriferos (este ramo divide-se em dous, anterior e posterior, e estes subdividem-se em tantos ramos secundarios, quantos são as branchias; estas ramificações foram omittidas na figura, para não complical-a). *rc* ramo connexivo, ligando os ramos dorsaes de dous segmentos limitrophes. *rd* ramo dorsal. *rs* ramo superior do tronco longitudinal. *r v a* ramo ventral anterior, partindo do ramo connexivo. *r v p* ramo ventral posterior, partindo do ramo branchial. *ti* troncos iniciaes dos vasos aeriferos, sendo todos reduzidos a cordinhas imperceptiveis, com excepção do ultimo, que é pervio, aerifero e fechado apenas no ponto de inserção. *tl* tronco longitudinal, situado em cima do intestino e formado pela união dos ramos dorsaes.

Fig. 1 *A* e 1 *B*.— Pontos de inserção dos troncos iniciaes do segmento annal (180 : 1). *A*—anterior, *B*—posterior, mostrando ainda a fórma de espiraculo.

Fig. 2.— Extremo anterior do tronco longitudinal esquerdo com o tronco inicial (*ti*) em fórma de cordinha, que se insere na parede dorsal do segmento oval (45 : 1).

Fig. 3.— Seção transversal do quarto segmento (15 : 1). *i* intestino. *m'* musculos inseridos na tampa do annel da ventosa. *m''* musculos inseridos na circumferencia do dito annel. *tl* troncos longitudinaes dos vasos aeriferos.

Fig. 4.— Musculos ventraes dos segmentos quarto e quinto, achando-se representados no quarto segmento os musculos da ventosa e no quinto os outros musculos ventraes, (25 : 1). *ga* ganglios abdominaes. *p-t* processo triangular do bordo anterior dos segmentos. *ta* tuberculos anteriores situados na base do mesmo processo. *tp* tuberculos ou protuberancias posteriores, situados no bordo posterior dos segmentos.

Fig. 5.— Parte posterior do systema nervoso (45 : 1). *ga* ganglios nervosos abdominaes. *la* lamina membranosa fixada no lado dorsal das commissuras nervosas. *li* ligamentos, que da mesma lamina vão ás protuberancias do bordo posterior dos segmentos.

Fig. 6.— Parte anterior do systema nervoso (45 : 1). *ga* ganglio abdominal. *gi* ganglio infraesophageano. *gs* ganglio supraesophageano ou cerebro. *g-th* ganglio thoracico.

Fig. 7.— Parte da área cephalica lateral direita (45 : 1). *a* antenna. *c* cornea transparente. *o* olho.

A metamorphose de um insecto diptero (Paltostoma torrentium)[1].

Quarta parte.

Chrysalida e insecto perfeito.

Mit Tafel LXI.

§ 1. Chrysalida (fig. 2—6).

Em companhia das larvas encontram-se pegadas ás mesmas pedras, em que estas vivem, certas chrysalidas, frequentes onde as larvas abundam, raras onde escassêam. Muitas vezes essas larvas e chrysalidas são os unicos habitantes das ditas pedras, pois mui raros são os animaes que podem resistir á força das correntezas, que ellas preferem, e entre as poucas larvas, que ás vezes se lhes associam, como sejam as de certas Perlideas e de Trichopteros (*Rhyacophylax, Peltopsyche,* etc.), não ha nenhuma, de que possam ser derivadas as chrysalidas. Assim pois já esta conveniencia por si só é prova sufficiente das larvas e chrysalidas serem da mesma especie.

A chrysalida (fig. 2, 3) tem a fórma de um escudo oval, bastante convexo, cuja largura cabe quasi duas e altura cerca de tres vezes no comprimento; a maior largura e altura acham-se pelo fim do terço anterior.

Medindo sessenta chrysalidas, achei, como termo medio de comprimento $6,^{mm}6$ e da largura $3,^{mm}7$; a maior, que vi, tinha $7,^{mm}8$ de comprimento sobre $4,^{mm}8$ de largura, e a menor só $4,^{mm}8$ de comprimento sobre $2,^{mm}6$ de largura. Junto do extremo anterior, que é o mais largo dos dous, elevam-se dous chifres verticaes, cada um dos quaes se compõe de quatro laminas triangulares (fig. 2; fig. 6 *ch*). A superficie dorsal é lustrosa e de cór parda escura; a face ventral é pallida, quasi branca nas chrysalidas novas, tornando-se com o tempo cada vez mais escura e acabando por ser preta, quando o insecto acha-se prompto para sahir. A superficie dorsal é dividida por suturas transversas em doze segmentos (fig. 4) a saber: a cabeça (*c*), os tres segmentos do thorax: prothorax (*p*) mesothorax (*ms*), e metathorax (*mt*), e oito segmentos abdominaes (*I* até *VIII*).

A superficie da cabeça e do thorax é lisa, a do abdomen mostra sulcos pouco profundos, longitudinaes no meio dos segmentos, obliquos nas suas partes lateraes; além disto o abdomen é coberto de pontos ou pequenas malhas escuras,

1) Arch. do Mus. National do Rio de Janeiro. 1879. Vol. IV. p. 75—85. 150. Est. VII.

bastas, geralmente quasi circulares, com excepção do primeiro segmento, onde são ellipticas.

Raras vezes estas malhas apparecem tambem no metathorax e até no mesothorax, sendo comtudo menos distinctas, menores e muito mais raras. Dos doze segmentos só nove attingem o bordo lateral; o metathorax e os dous primeiros segmentos abdominaes (fig. 4, *mt, I, II*) achando-se encravados entre o mesothorax e o terceiro segmento abdominal.

A parte dorsal da cabeça (fig. 4, *c*; fig. 6, *c*) occupa com o seu bordo inferior ou frontal metade da largura do corpo; é de figura triangular com os lados arqueados, um pouco convexa e sóbe quasi verticalmente; mostra duas suturas, uma transversa e semicircular, que separa o terço superior, e outra longitudinal, que do meio da transversa vai ao vertice do triangulo.

Os dous primeiros segmentos do thorax, prothorax e mesothorax (fig. 4, *p*, *ms*) são unidos em uma unica peça no meio da face dorsal, sendo só lateralmente separados por uma sutura; no meio, elles são iguaes em comprimento, mas, para os lados o mesothorax tanto se alarga, que no bordo lateral occupa mais do dobro do prothorax. Ambos estes segmentos são percorridos no meio da superficie dorsal por uma sutura longitudinal, que continúa o da cabeça e que provavelmente se abre para dar passagem ao insecto perfeito, quando tem de sahir da chrysalida. O bordo posterior do mesothorax é no meio uma linha recta transversal, emquanto as partes lateraes do mesmo bordo descem obliquamente para traz. Na parte posterior do prothorax elevam-se os *chifres prothoracicos,* tão frequentes nas chrysalidas de insectos Dipteros; cada um delles compõe-se de quatro laminas triangulares, dispostas transversalmente umas atraz das outras; as laminas anterior e posterior (fig. 6, *cha. chp.*) são rijas, pretas e têm ponta aguda; as duas laminas intermediarias (fig. 6, *chi.*) são mais tenras e geralmente mais pallidas, tendo as pontas embotadas. A' base de cada chifre applica-se o extremo anterior muito avolumado de um tronco longitudinal dos vasos aeriferos.

Nas chrysalidas de *Culex* e de varios outros Dipteros os chifres prothoracicos passam por servir á respiração; não sei si na nossa chrysalida lhes cabe a mesma funcção.

A parte dorsal do metathorax (fig. 4, *mt*) tem apenas metade, a do primeiro segmento abdominal (fig. 4, *I*) cerca de 2/7, e a do segundo segmento abdominal (fig. 4, *II*), 2/3 da largura do mesothorax ou do terceiro segmento abdominal; assim o primeiro segmento abdominal fica encerrado entre o metathorax e o segundo segmento, e estes dous entre o mesothorax e o terceiro segmento abdominal. Deste terceiro segmento para traz a largura do abdomen vai successivamente diminuindo; no setimo segmento ella se acha reduzida á metade e no oitavo á terça parte. Este oitavo ou ultimo segmento abdominal da chrysalida (fig. 5, *VIII*) mostra pela disposição das suas malhas escuras ser composto de dous outros unidos sem vestigio de sutura; no meio do seu bordo posterior, o mesmo segmento tem uma pequena incisão ou chanfradura.

A face ventral da chrysalida (fig. 3) é plana e tão firmemente collada ás pedras, que só com muito cuidado as chrysalidas podem ser removidas incolumes. Nas chrysalidas cuja face ventral já assumio côr mais carregada, vê-se ás vezes de cada lado dos segmentos abdominaes: quarto, quinto e sexto, (ou tambem

setimo), no angulo formado pelos bordos anterior e lateral, uma grande macula branca (fig. 3, *g*); é uma camada tenue da substancia adhesiva por meio da qual as chrysalidas se collam ás paredes; comtudo esta substancia quasi sempre fica nas pedras quando dellas se tiram as chrysalidas. A maior parte da face ventral é occupada pelas azas, antennas, pernas e partes boccaes; todas essas partes são tenras, membranosas e applicadas á superficie ventral da chrysalida, porém livres, não adherindo nem á referida superficie, nem umas ás outras.

São pois as chrysalidas da nossa especie chrysalidas livres («pupæ liberæ») como as dos Neuropteros, Coleopteros e Hymenopteros, e não chrysalidas cobertas «pupæ obtectæ») como as dos Lepidopteros, cujos membros todos adherem ao corpo, sendo cobertos por uma pelle commum, mais ou menos dura. Segundo os auctores que pude consultar, as chrysalidas te todos os Dipteros ou seriam coarctadas («pupæ coarctatæ») isto é, encerradas na pelle endurecida da larva, ou cobertas e semelhantes ás dos Lepidopteros. Constituiriam pois as chrysalidas livres da nossa especie uma excepção notavel na ordem dos Dipteros, como entre os Lepidopteros as chrysalidas livres dos Cochliopodes. E' provavelmente um caso de atavismo; achando-se firmemente unida ás pedras a face ventral, as chrysalidas podiam dispensar a protecção que aos seus delgados membros dava a pelle dura e continua que os cobria; assim voltavam á fórma mais antiga de chrysalidas livres, não sendo mais contrabalançada pela selecção natural a tendencia atavica, que parece existir em todos os seres organicos. As azas (fig. 3, *az*) nascem de todo o bordo lateral do mesothorax, dirigindo-se obliquamente para traz e para dentro, de modo que se tocam ou só são separadas por um estreito intervallo pelo fim do terceiro segmento abdominal; estendem-se até o meio do quarto segmento; por ellas se acham cobertas as *clavinhas* («halteres, Schwingkölbchen», fig. 3 *cl*) ou azas rudimentarias do metathorax, como tambem grande porção das pernas. Fica assim entre os bordos anteriores das azas e o bordo anterior do corpo uma área triangular, na qual apparecem a cabeça com as partes dependentes e as côxas.

A cabeça occupa cerca de um terço do comprimento e metade da largura da dita área. Dos seus angulos anteriores partem as antennas (fig. 3, *a*) que são uns chifres curvos, acompanhando o bordo lateral do prothorax e depois a base do bordo anterior das azas. No meio do bordo posterior da cabeça (é o inferior no insecto perfeito, porém posterior na posição que tem na chrysalida) estendem-se para traz as partes boccaes, das quaes bem se distinguem os labios superior e inferior (fig. 3, *ls*, *li*) e os papos maxillares (fig. 3, *pm*) que são dous chifres curvos semelhantes ás antennas e vão da base das partes boccaes á das antennas, applicando-se aos bordos lateraes da cabeça.

Ao longo do bordo anterior das azas vêm-se as côxas das pernas; as das pernas posteriores são contiguas; as das intermediarias e anteriores são separadas pelas partes boccaes situadas entre ellas.

Emfim, vê-se na mesma área, entre as côxas anteriores, os palpos maxillares e as antennas, o femur das pernas anteriores (fig. 3, *f*). Sendo as pernas muito compridas, devem dar muitas voltas para poderem caber na face ventral da chrysalida; as posteriores, que são as mais compridas, são por isso tambem as

mais tortuosas; o seu femur vai primeiro para traz, depois para fóra, e chegando ao bordo externo da aza curva-se para diante, acabando perto do angulo anterior do mesothorax: d'alli a tibia serpenteia para traz e depois para dentro, terminando de traz da parte transversal do femur; dalli enfim o pé («tarsus») entende-se até quasi o fim do abdomen. As pernas anteriores terminam um pouco diante das posteriores, e as intermedias só chegam até o fim do sexto segmento abdominal. A transformação de uma larva com seis segmentos apenas em chrysalida com doze é cousa tão estranha [1]) que julgo adequado dar della prova mais irrefragavel ainda do que a conveniencia constante de que já fallei.

Abrindo qualquer larva adulta encontram-se debaixo do integumento dorsal do segmento oral os chifres prothoracicos da chrysalida; a principio são muito pallidos e molles e só se vêm distinctamente as pontas das laminas anterior e posterior de cada chifre; pouco a pouco vão endurecendo e escurecendo, e finalmente são até visiveis de fóra, sem se abrir a larva. Tratando uma larva destas com solução de potassa caustica fervendo até ficar transparente o seu integumento, apparecem além dos chifres tambem todos os segmentos abdominaes da chrysalida com as suas malhas escuras (fig. 1,) tornando-se desta maneira facillimo verificar a relação mutua que ha entre o segmento da larva e os da chrysalida.

Apparece no segmento oral da larva, coberto parcialmente pelos chifres prothoracicos, o primeiro segmento abdominal da chrysalida; vê-se outro segmento abdominal da chrysalida em cada um dos segmentos segundo até quinto da larva; enfim apparecem no segmento anal da larva tres segmentos abdominaes da chrysalida, de que o ultimo se mostra composto de dous.

Fica assim plenamente confirmada a conclusão, a que nos levou a anatomia da larva.

§ 2. Insecto perfeito (fig. 7—25).

Removidas do seu logar nativo as larvas e chrysalidas em pouco tempo morrem; das que trouxe para minha casa nem uma larva viveu para se transformar em chrysalida, nem chrysalida para soffrer a sua ultima metamorphose em insecto perfeito.

Nem tão pouco encontrei até agora os insectos perfeitos voando na proximidade dos logares onde passam pelos primeiros estadios da vida. Para poder, pois, examinal-os foi mister tiral-os eu mesmo das chrysalidas, o que alias se faz com muita facilidade, ainda que as azas costumam sahir tão enrugados e são tão tenras que apenas rarissimas vezes consegui desdobral-as perfeitamente [2]).

Não vou descrever minuciosamente o insecto perfeito; apenas tocarei naquelles pontos, que possam elucidar a sua posição systematica ou que offereçam algum

---

1) «Não conheço exemplo de semelhante transformação; parece-me muito arriscado acceital-a até ser directamente provada», escreveu-me um distincto professor de entomologia depois de ter examinado as larvas e chrysalidas.

2) Nos compendios de zoologia se diz, que as azas dos insectos ao sahirem da chrysalida ainda são muito curtas e só no fim de certo tempo depois de dilatadas pelo sangue, que nellas entra e pelo ar, que enche os seus vasos aeriferos, adquirem as suas dimensões definitivas. Assim com effeito é nas borboletas, porém não em todos os mais insectos; vi muitas vezes pequenos Trichopteros irem-se embora voando no mesmo instante, em que sahiram das chrysalidas, que nadavam á tona d'agua. Tambem as azas do nosso Diptero tem as suas dimensões definitivas já dentro da chrysalida.

interesse biologico. O facto biologico mais notavel, que se observa em o nosso Diptero, é o serem as femeas dimorphicas; das duas fórmas ou castas, uma, a julgar pelas partes boccaes, chupa o mel das flôres, como os machos [1]), e a outra ataca os mammiferos para nutrir-se de seu sangue, como as femeas dos pernilongos, motucas, borrachudos, etc. Nunca vi fórmas intermedias entre estas duas castas differentes de femeas.

Os sexos parecem existir em numero quasi igual; de 40 chrysalidas apanhadas no mesmo dia e lugar e cuja côr preta da face ventral indicava esta prestes a se transformar, tirei 20 machos e outras tantas femeas e destas, 13 eram mellisugas e 7 sanguesugas.

Os machos são em geral menores do que as femeas, das quaes as sanguesugas parecem ser um pouco maiores do que as mellisugas. Medi as 40 chrysalidas, que acabo de mencionar e ellas me deram o seguinte resultado.

Comprimento e largura em millimetros.

	Termo medio	Maximo	Minimo
Os 20 machos	6,3 e 3,6	7,1 e 4,4	5,6 e 3,3
As 13 femeas mellisugas	6,7 e 3,9	7,4 e 4,1	5,9 e 3,3
As 7 femeas sanguesugas	7,1 e 4,2	7,4 e 4,8	6,7 e 4,1

A largura está, termo médio, para o comprimento, assim como 58 para 100, não havendo differença sensivel entre as chrysalidas das tres fórmas.

A differença a mais obvia das tres fórmas, de que se revestem os insectos perfeitos, e pela qual á primeira vista póde-se distinguil-as, está no tamanho dos olhos. Nos machos (figs. 7 e 15), como nos de muitos outros Dipteros, elles occupam quasi toda a superficie da cabeça, sendo contiguas em parte mais ou menos extensa do vertice. Nas femeas sanguesugas (fig. 14) elles occupam tambem quasi toda a altura da cabeça, deixando comtudo entre si um intervallo largo, de quasi um terço de largura da cabeça.

Nas femeas mellisugas (fig. 13) elles são muito menores; o intervallo que medeia entre elles, tem metade pouco mais ou menos da largura da cabeça.

Os olhos são cobertos de pellinhos curtos (figs. 16 e 17) inseridos nos vertices dos pequenos hexagonos, em que a superficie dos olhos é dividida; o diametro (do circulo inscripto) desses hexagonos é de cerca de $0,^{mm}018$ nas femeas, como tambem na parte anterior e inferior dos olhos dos machos, emquanto na parte posterior e superior, neste sexo, elles são maiores na razão de 3 : 2, tendo $0,^{mm}024$ de diametro. O limite que separa os hexagonos maiores dos menores (fig, 15, *l*) principia perto da inserção das antennas.

Na parte posterior do vertice ha tres olhinhos («ocelli, stemmata») ou olhos simples, dispostos em triangulo quasi equilatero nas femeas (fig. 13); nos machos os olhinhos tambem são maiores do que nas femeas, de modo que mal caberiam entre os olhos; elles são collocados no extremo de um pequeno processo cylindrico, de que o anterior ou impar, que é maior, occupa a ponta, achando-se os dous lateraes ou posteriores immediatamente por baixo delle (fig. 15, *o*).

---

1) Os machos dos pernilongos (Culex pipiens) e das motucas (Chrysops cœcutiens) foram observados sugando o mel das flores do *Rhamnus Frangula* e da *Potentilla fruticosa* pelo meu irmão Dr. Hermann Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insecten. 1873, p. 153 e 209.

As antennas (fig. 12) têm quatorze articulos, cujos dous primeiros são mais grossos; o seu comprimento é pouco superior á largura da cabeça.

Duas vezes vi quinze articulos; em um dos casos, o terceiro articulo e no outro o ultimo era dividido em dous. Entre os machos e as duas castas de femeas ha só differenças levissimas nas antennas e nem mesmo sei si são constantes. As partes boccaes constituem uma especie de tromba composta das mesmas partes, que se observam nos pernilongos (*Culex*) e motucas (*Tabanus*), a saber: o labio superior (figs. 14, 18 e 21, *ls*); um ferrão impar situado por baixo do mesmo labio (fig. 18, *f*; fig. 19); as duas mandibulas (figs. 14, 21, *md*), que entretanto só existem nas femeas sanguesugas, faltando nas mellisugas e, como sempre, nos machos as duas maxillas (fig. 14, 20, *mx*) com os seus palpos (fig. 14 e 20 *pm*) e o labio inferior (fig. 14, *li*; fig. 21, 22).

O labio superior, inserido no bordo frontal da bocca e cobrindo por cima as demais partes boccaes, é uma especie de punhal comprido e agudo; a sua ponta é pelluda nos machos (fig. 18, *ls*), núa nas femeas de ambas as castas (fig. 21, *ls*); nas femeas sanguesugas este labio é mais largo do que nas mellisugas e nos machos.

O ferrão impar, situado embaixo do labio superior, é semelhante a este, porém mais estreito e um pouco mais curto; nas femeas sanguesugas (fig. 19) os seus bordos lateraes são armados de dentes curtos, curvados para diante; nas mellisugas e nos machos (fig. 18, *f*) os bordos são inermes. O ferrão é percorrido por um canal longitudinal cylindrico que pelo que sei, ainda não foi visto em outro Diptero; nos machos e nas femeas mellisugas este ferrão abre-se na ponta mesma do ferrão (fig. 18); nas femeas sanguesugas a ponta avança ainda um pouco além do orificio do canal. Segundo Westwood, Milne Edwards e outros o ferrão corresponderia á linguinha («languette, ligula») de outros insectos; Savigny o chama hypopharynx e Gerstaecker dá-lhe o nome de *epipharynx*. Entretanto, não ha a menor prova de ser elle homologo a alguma das partes que em outros insectos se designam por aquelles differentes nomes.

As mandibulas existem só em poucos Dipteros e unicamente nas femeas que se nutrem do sangue de mammiferos, faltando aos machos das mesmas especies, os quaes vivem do mel das flores. Na nossa especie parte das femeas as tem, parte dellas não; parece pois fóra de duvida que aquellas sejam sanguesugas e estas mellisugas, como os machos.

As mandibulas (figs. 14, 21, *md*) são duas laminas estreitas, do comprimento do labio superior; o seu bordo interno é serreado, isto é, armado de dentes agudos, cuja ponta é volvida para traz.

As maxillas (figs. 14, 20, *mx*) são duas laminas delgadas estreitas, ponteagudas, tendo só metade pouco mais ou menos do comprimento da tromba. Do lado externo da sua base partem os palpos maxillares (figs. 14, 20, *pm*) compostos de cinco articulos, sendo comtudo pouco distincto o limite entre o primeiro e o segundo; o primeiro articulo é curto e mais grosso; os outros quatro estão na razão pouco mais ou menos de 3 : 2 : 1 : 3. Perto do estremo do terceiro articulo nota-se uma pequena mancha opaca, que tambem vi no mesmo articulo em alguns outros Dipteros, v. g. nos borrachudos. Endireitados os palpos, passam um pouco além da tromba.

O labio inferior (fig. 14, *li*) é um semi-canal, que, coberto pelo labio superior, serve de estojo ás mais partes boccaes. Termina por duas valvulas ovaes, correspondendo provavelmente aos palpos labiaes; na base da face inferior (fig. 22) cada valvula mostra uma peça chitinosa em que se insere o que parece ser um tendão de musculo; provavelmente as valvulas podem, como em outros Dipteros, applicar-se uma contra a outra depois de sahir o insecto da chrysalida. Na parte basal do labio inferior pódem-se distinguir duas partes lateraes unidas pelos seus bordos internos, e em cima dellas uma terceira parte impar; ella acaba na base das valvulas terminaes, e do seu extremo partem dous filetes (figs. 21, *lg*, 22) vestidos de pellos curtos e raros, os quaes creio que correspondem á lingueta de outros insectos; não os vi nos poucos outros Dipteros, cujas partes oraes examinei.

Na configuração do thorax, do abdomen (excepto as partes sexuaes), das azas e suas nervuras, e das pernas (excepto as unhas e o ultimo articulo do pé) não parece haver differença entre as tres fórmas do insecto perfeito. As tibias posteriores são armadas de dous esporões terminaes (fig. 11); as anteriores e intermedias são inermes.

As unhas e o ultimo articulo do pé são tão differentes nas tres fórmas que si isolados fossem apresentados a qualquer classificador moderno, elle provavelmente as classificaria não só em generos, mas até em grupos diversos. Com effeito, Osten-Sacken classificando em 1859 as Tipulideas brevipalpas da America do Norte, empregou como caracter distinctivo dos grupos que estabeleceu, as unhas simples em uns, denteadas em outros. O nosso insecto prova que essas duas fórmas de unhas podem occorrer não só no mesmo genero, como até na mesma especie. Nas femeas mellisugas (fig. 8) as unhas são simples, do feitio de uma fouce e muito mais curtas do que o quinto articulo do pé, que é recto, de grossura quasi uniforme e uniformemente coberto de pellos pouco densos. Nas femeas sanguesugas (fig. 9) as unhas são muito mais compridas e pelo contrario o quinto articulo do pé muito mais curto do que nas mellisugas, sendo inteiramente differente tambem o feitio; as unhas são pouco curvadas, caniculadas pelo meio do bordo inferior, e na base do mesmo bordo franjadas de pellinhos curtos e finos; o bordo inferior do quinto articulo do pé tem na base uma grossa protuberancia, da qual partem cabellos fortes, compridos e curvados, e mais para diante o mesmo bordo inferior tem, em vez dos pellos que cobrem o resto do articulo, só uma pellugem curta e finissima. Enfim nos machos (fig. 10) o comprimento da unha e do quinto articulo do pé, como tambem o feitio deste mesmo articulo, são quasi como nas femeas sanguesugas; as unhas pouco curvadas são armadas embaixo de uma fileira de dentes agudos, cujo numero é variavel.

Medi as unhas e ultimos articulos do pé nos 40 individuos, de que já fallei e achei-lhes as seguintes dimensões:

Comprimento das unhas em millimetros:

	Termo medio	Maximo	Minimo
Os 20 machos	0,28	0,35	0,25
As 7 femeas sanguesugas	0,28	0,31	0,25
As 13 femeas mellisugas	0,18	0,20	0,16

Comprimento do ultimo articulo do pé, em millimetros:

	Termo medio	Maximo	Minimo
Os 20 machos	0,35	0,38	0,31
As 7 femeas sanguesugas	0,34	0,37	0,32
As 13 femeas mellisugas	0,50	0,57	0,45

Comprimento da unha, sendo o do ultimo articulo do pé—100:

	Termo medio	Maximo	Minimo
Os 20 machos	82,2	95,7	72,1
As 7 femeas sanguesugas	81,2	88,1	78,9
As 13 femeas mellisugas	35,9	38,2	32,4

Nos machos e femeas sanguesugas tem pois as unhas cerca de 4/5 e nas femeas mellisugas só cerca de 4/11 do quinto articulo do pé.

Vê-se pois que as femeas mellisugas cujas partes boccaes são quasi as mesmas dos machos (differindo só pela ponta núa do labio superior), afastam-se delles muito mais do que as sanguesugas na configuração dos pés. O mesmo succede com os olhos. Aos machos servem de certo os seus olhos enormes, as unhas denteadas e o feitio singular do ultimo articulo dos pés para poder melhor descobrir, perseguir, agarrar e segurar as femeas. Ora tambem as femeas sanguesugas tem de perseguir outros animaes e agarrar-se a elles. D'ahi talvez aquella semelhança entre essas duas fórmas. As flores melliferas não fogem dos insectos, que vêm chupar o seu nectar, antes pelo contrario os attrahem, adornando-se de cores vistosas; assim as femeas mellisugas podem contentar-se com olhos menores, assim como com pés e unhas simples.

Os appendices sexuaes nos ultimos segmentos do abdomen são, como sempre, muito differentes nos machos (fig. 24) e nas femeas (fig. 23); porém não parece haver differença entre as duas castas de femeas; nem era de presumir que houvesse semelhante differença, visto que ellas tem de se copular com machos identicos.

Os ovos (fig. 25), tirados dos ovarios de femeas ainda encerradas na crysalida, são brancos e tem $0,^{mm}5$ de comprimento e $0,^{mm}18$ de grossura; um dos lados é mais convexo e um dos extremos um pouco mais obtuso do que e outro; no lado convexo parece em via de formação uma casca coberta de pequenas asperezas ou verrugas.

Antes de me despedir, do insecto, que com tantos factos novos e insperados, pagou o tempo, que em examinal-o gastei, ainda me resta dar-lhe um nome. Segundo me informa o distincto entomologista da universidade de Vienna d'Austria, professor Frederico Brauer, pertence á familia do *Blepharocerideos* e ao genero *Paltostoma*; proponho pois o nome de *Paltostoma torrentium* [1]).

Explicação das figuras da estampa LXI.

Fig. 1.— Larva prestes a se transformar em chrysalida, tratada com solução de potassa caustica, (15 : 1). Vê-se atravez do tegumento da larva chifres prothoracicos (*ch*) e os segmentos abdominaes (*I-VIII*) da chrysalida.

1) Veja-se Zoolog. Anzeiger, n. 51 de 22 de Março de 1880, p. 134.

Fig. 2.— Chrysalida vista do lado direito (5 : 1),

Fig. 3.— Face ventral da chrysalida (15 : 1). *a* antennas. *az* azas. *cl* clavinha coberta pela aza, nascendo do metathorax. *f* femur das pernas anteriores. *g* camadas do grude pelo qual a chrysalida está fixa ás pedras. *li* labio inferior. *ls* labio superior. *pa* pernas anteriores. *pi* pernas intermedias. *pm* palpos maxillares. *pp* pernas posteriores.

Fig. 4.— Tegumento dorsal da chrysalida, comprimido entre laminas de vidro (5 : 1). *c* cabeça. *p* prothorax. *ms* mesothorax. *mt* metathorax. *I-VIII* segmentos abdominaes.

Fig. 5.— Os ultimos segmentos do abdomen (15 : 1), mostrando a composição do ultimo segmento de dous unidos.

Fig. 6.— Chrysalida vista de frente (15 : 1). *c* cabeça. *cha* laminas anteriores. *chi* ditas intermedias. *chp* ditas posteriores dos chifres prothoracicos. *p* prothorax.

Fig. 7.— O insecto perfeito, macho (8 : 1).

Fig. 8.— Articulo quinto do pé e unhas de uma femea mellisuga (90 : 1).

Fig. 9.— As mesmas partes de uma femea sanguesuga (90 : 1).

Fig. 10.— As mesmas partes de um macho (90 : 1).

Fig. 11.— Extremo da tibia posterior, armada de dous esporões, de uma femea sanguesuga (25 : 1).

Fig. 12.— Antenna de um macho (45 : 1).

Fig. 13.— Cabeça de uma femea mellisuga, vista de cima (15 : 1).

Fig. 14.— Dita de uma femea sanguesuga, vista de frente (15 : 1). *li* labio inferior. *ls* labio superior. *md* mandibulas. *mx* maxillas. *pm* palpos maxillares.

Fig. 15.— Dita de um macho, vista de frente (25 : 1). *a* articulo basal das antennas. *l* limite entre os hexagonos maiores e menores dos olhos. *o* olhinhos. *tr* base da tromba.

Fig. 16.— Parte do olho de uma femea mellisuga, vista do lado (180 : 1).

Fig. 17.— Parte do olho de um macho, vista de cima (180 : 1).

Fig. 18.— Extremo do labio superior (*ls*) e do ferrão impar (*f*) de um macho (90 : 1).

Fig. 19.— Extremo do ferrão impar de uma femea sanguesuga (90 : 1).

Fig. 20.— Maxilla (*mx*) e palpo maxillar (*pm*) de um macho (90 : 1).

Fig. 21.— Extremo da tromba de uma femea sanguesuga (90 : 1). *lg* linguinha (?). *li* labio inferior. *ls* labio superior. *md* mandibula. *v* valvulas terminaes do labio inferior.

Fig. 22.— Extremo do labio inferior de um macho, face ventral (90 : 1).

Fig. 23.— Os ultimos segmentos do abdomen de uma femea tratada com solução de potassa caustica, vistos da face ventral (25 : 1). *e* ultimo espiraculo. *rs* os tres receptaculos espermaticos.

Fig, 24.— Os mesmos de um macho (25 : 1).

Fig. 25.— Ovo (25 : 1).

Erklärung [1]).

Die Abbildungen des Elpidium Bromeliarum im „Kosmos“ (Bd. VI. S. 387 = Ges. Schriften S. 792) und in den „Archivos do Museu nac. do Rio de Janeiro“ (Vol. IV. Taf. II = Ges. Schriften Taf. LVII) sind so verschieden, selbst in den Umrissen des Muschelkrebschens, dass man zwei Arten vor sich zu haben meint und nicht glauben sollte, beide seien nach derselben Vorlage gefertigt. Etwaigen

1) Zoolog. Anzeiger 1881. Bd. IV. S. 505, 506.

Zweifeln zu begegnen erkläre ich daher, dass der Holzschneider des „Kosmos“ treu die photographische Nachbildung meiner Zeichnungen wiedergegeben hat, in deren Wiedergabe der Steinzeichner der „Archivos“ nicht eben glücklich gewesen ist. Dasselbe gilt für die vier Tafeln in demselben Bande der „Archivos“ zu dem Aufsatze über Paltostoma und ich bitte daher, bei Abweichungen zwischen Text und Bild sich an ersteren zu halten. Dass ich unschuldig bin an Schreibweisen, wie „ell**y**ptica“, „thora**x**ica“ und ähnlichen in den „Archivos“, eben so wie an der neupreussischen Schreibweise „Zekropia“ statt „Cecropia“ im „Kosmos“ (Bd. VIII, S. 111), bedarf keiner Erklärung.

24. Juni 1881.

Die Putzfüsse der Kruster[1]).

Mit 15 Textfiguren.

Wie selbst bei nahe verwandten Tieren die verschiedensten Teile zu demselben Dienste herangezogen werden können, dafür giebt die Reinigung der Kiemenhöhle bei Krabben und Krebsen ein hübsches Beispiel. Die Kiemen dieser Tiere sitzen am Grunde der Füsse oder über ihnen an den Seiten des Leibes. Ueber sie her wölbt sich von oben, sie vollständig deckend und jederseits eine geräumige Kiemenhöhle bildend, der Panzer der Kopfbrust. Ein beständiger Wasserstrom durch die Kiemenhöhle wird unterhalten durch das Spiel einer grossen, muskelreichen Platte, die aussen dem hinteren Kiefer ansitzt. Bei den Langschwänzen (Garneelen, Flusskrebs, Hummer) bleibt ein langer Spalt offen längs des unteren Randes des Panzers, und durch diesen tritt der Atemstrom ein und zu den Seiten des Mundes wieder aus. Wie mit dem Atemstrome etwa eindringende fremde Körper wieder entfernt werden, hat man erst bei wenigen dieser Tiere beobachtet.

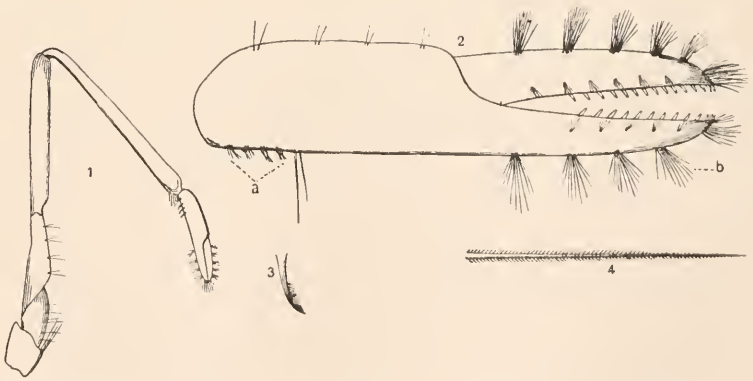


Fig. 1. Vorderfuss eines Palaemon aus dem Itajahy, 5mal vergrössert.

Fig. 2. Scheere oder Hand dieses Fusses, stärker vergrössert.

Fig. 3. Eine der Borsten *a*;

Fig. 4. Eine der Borsten *b*, noch stärker vergrössert.

Die Süsswassergarneelen der Gattung Palaemon benutzen zur Reinigung des Leibes und namentlich auch der Kiemenhöhle das vorderste Fusspaar. Während das zweite Fusspaar bei manchen Arten kräftige Scheeren trägt, und bei alten Männchen bisweilen den Körper weit an Länge übertrifft, ist das erste zart und schlank und seine kleinen Scheeren kaum als Waffe zu Angriff oder

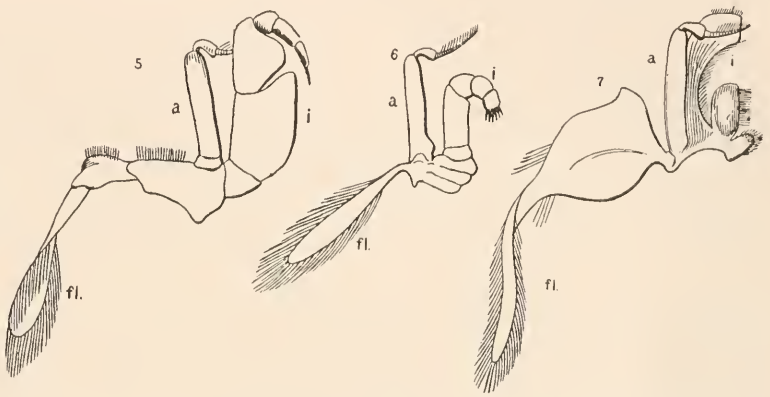
1) Kosmos 1880. Bd. VII. S. 148—152.

Verteidigung zu benutzen; seine Gelenke gestatten meist der Bewegung der einzelnen Glieder einen weiten Spielraum und namentlich ist die Hand so frei eingelenkt, dass sie sich nach allen Seiten biegen kann. Am Anfang der Hand stehen mehrere Gruppen kurzer, gekrümmter, am inneren Rande kammförmig gezähnter Borsten (Fig. 2 a, Fig. 3). Die Aussenseite beider Finger trägt mehrere Büschel langer, gerader, steifer Borsten, die mit kurzen, spitzen Dörnchen fiedrig besetzt sind (Fig. 2 b, Fig. 4) und der geschlossenen Hand ein bürstenartiges Aussehen geben. Endlich sind die einander zugewandten Innenränder der Finger mit je einer Reihe weitläufig stehender, schief nach der Spitze der Finger gerichteter Zähne besetzt, welche zwei ineinander greifende Kämme bilden. Schon diese Ausrüstung mit Bürsten und Kämmen würde wie die grosse Beweglichkeit der vorderen Scheerenfüsse schliessen lassen, dass dieselben als Putzfüsse dienen, und die Beobachtung lebender Tiere bestätigt es. Man sieht diese zarten, beweglichen Gliedmaassen überall am Leibe und namentlich auch in der Kiemenhöhle herumtasten, bürsten oder auch mit der Hand zufassen, um Schmutzteilchen zu entfernen. Uebrigens sind die vorderen Scheerenfüsse nicht ausschliesslich Putzfüsse; schon bei der Arbeit des Putzens bemerkt man nicht selten, dass sie dieses oder jenes, was sie dabei erwischt, zum Munde führen, und es sind die Scheeren dieser Füsse, welche von den Leichen grösserer Tiere kleine Fleischstückchen abzupfen und in den Mund schieben. Ausserdem haben sie, nach Hensens schöner Beobachtung, noch ein drittes wichtiges Amt zu versehen. Im Grundgliede der vorderen Fühler hat Palaemon, wie viele andere Garneelen, eine nach oben mit einem Schlitz geöffnete Höhle, deren Wand Hörhaare trägt, und in der man als Hörsteine ein Häufchen feinen Sandes findet. Bei jeder Häutung geht mit der inneren Haut der Ohrhöhle auch der Hörsand verloren, aber sofort lesen die kleinen Scheeren neue Sandkörnchen auf und stecken sie ins Ohr, um den Verlust zu ersetzen. Hensen liess einen Palaemon der Ostsee in einem Glase mit filtriertem Salzwasser sich häuten, dessen Boden mit Kristallen von Harnsäure bedeckt war; schon nach drei Stunden hatte das frischgehäutete Tier eine grosse Menge Harnsäurekristalle in beiden Ohrhöhlen. Es sind diese Garneelen (und einige andere Langschwänze) wohl die einzigen Tiere, die ihre Sinne durch äussere Hilfsmittel schärfen, indem sie, wie wir aus Quarz Brillen schleifen, so aus Quarzkörnchen sich ein Mikrophon konstruieren. Kein Wunder, dass Farres Entdeckung dieser Thatsache anfangs wenig Glauben fand. Doch zurück von dieser Abschweifung.

Bei anderen Garneelen, z. B. Alphëus und Hippolyte, haben die beiden Scheerenfusspaare ihre Rolle vertauscht. Das erste ist bei weitem stärker und trägt oft zu Schutz und Trutz überaus kräftige Scheeren; das zweite ist dünn, schmächtig, mit nur kleiner Scheere versehen, und seine Beweglichkeit ist dadurch gesteigert, dass der Unterarm in eine Reihe kleinerer Glieder zerfallen ist. Als ich am Meere wohnte, habe ich versäumt, mir die lebenden Tiere darauf anzusehen, aber ich zweifle nicht, dass bei ihnen das zweite Scheerenfusspaar die Reinigung der Kiemenhöhle besorgt.

Statt des ersten oder zweiten ist bei manchen Krebsen das letzte (fünfte) Fußpaar in Putzfüsse verwandelt und scheint dann keine weitern Dienste zu leisten. So bei den Einsiedlerkrebsen, den Porzellankrebsen, den Galatheiden,

von denen ich eine im Quellgebiet des Uruguay häufige Aeglea lebend beobachtete, bei der Tatuira (Hippa) u. s. w. Wie das erste Fusspaar von Palaemon haben diese Putzfüsse, welche die Beschreiber in Museen aufgestapelter Leichen als verkümmerte, scheinbar nutzlose Anhänge zu bezeichnen pflegen, dünne, sehr beweglich mit einander verbundene Glieder, tragen gewöhnlich am Ende eine kleine Scheere und sind mit Bürsten, Kämmen und anderen namenlosen Putzwerkzeugen reichlich ausgerüstet. Ich habe sie bei allen genannten Tieren in Thätigkeit gesehen. Sie dienen hauptsächlich zur Reinigung der Kiemenhöhle. Ich wurde zuerst auf ihre Bedeutung aufmerksam bei einer Porcellana, die als Gast bei einem grossen Röhrenwurm (Chaetopterus) lebt, und welcher wegen des reichlichen Schleimes, den ihr Wirt absondert, Reinlichkeit besonders not thut. Ein eiertragendes Weibchen dieser Porcellana hielt ich einige Zeit lebendig, um die junge Brut zu erhalten; dasselbe liess seine durch Länge und Beweglichkeit



Kieferfüsse einer Bachkrabbe (Trichodactylus). 2mal vergrössert.

Fig. 5 vorderer, Fig. 6 mittlerer, Fig. 7 hinterer oder äusserer Kieferfuss; *a* äusserer, *i* innerer Ast. *fl* Flederwisch (appendix flabelliformis) zum Fegen der Kiemenhöhle.

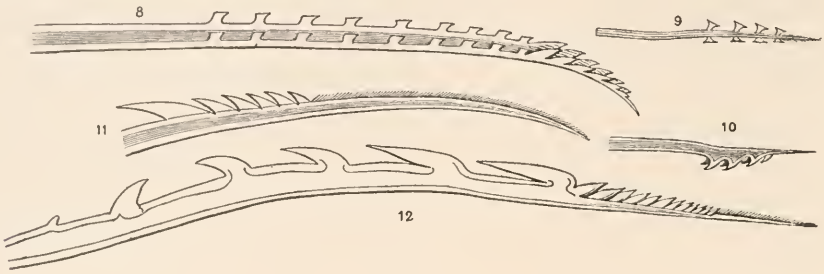
ausgezeichneten Putzfüsse fast nie ruhen; bald senkte es sie tief in seine Kiemenhöhle, bald kehrte es seinen Rücken ab, bald fuhr es damit zwischen den Eiern herum, wie ein Bäcker, der Teig knetet.

Beim Flusskrebse, dem Hummer, den Langusten (Palinurus) und manchen anderen Langschwänzen scheint keins der fünf Fusspaare geeignet, die Reinigung der Kiemenhöhle zu besorgen, und es wäre wohl der Mühe wert, durch Beobachtung lebender Flusskrebse festzustellen, ob nicht auch sie eine besondere Vorrichtung dazu besitzen.

Bei den Krabben legt sich der untere Rand des Panzers eng an den Leib an und es bleibt in der Regel für den Eintritt des Wassers in die Kiemenhöhle nur über dem ersten Fusspaare ein enger Spalt, der den Füssen unzugänglich ist. Hier trägt nun jeder der sechs Kieferfüsse aussen an seinem Grunde einen langen, rückwärtsgerichteten, in die Kiemenhöhle ragenden Anhang, eine Art Flederwisch, der die Gestalt eines schmalen Blattes oder eines Säbels hat und mit langen Haaren umsäumt ist. Der Flederwisch der vorderen Kieferfüsse liegt nach aussen, der der mittleren und hinteren nach innen von den Kiemen, zwischen ihnen und der Wand der Kiemenhöhle sich auf und ab bewegend und beide abfegend. Ein Teil der Haare am Rande der Flederwische — bisweilen sind es nur wenige, gewöhnlich wohl die Mehrzahl, bisweilen alle — ist nach dem Ende zu mit einer Doppelreihe von Zähnen oder Haken besetzt, deren Zahl und Gestalt

je nach den Arten so verschieden ist, dass sich aus ihnen eine reiche Musterkarte von Kammformen zusammenstellen lässt. Ich gebe davon eine kleine Probe.

Mit dieser Ausrüstung der Haare ist übrigens die Putzvorrichtung noch nicht abgeschlossen; auch diese Haare werden ihrerseits wieder ausgekämmt. In der Mittellinie der Kiemen findet sich an der der Innenwand der Kiemenhöhle zuge-



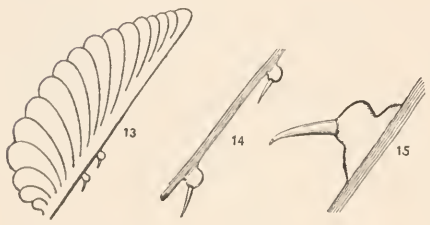


Fig. 8—12. Haare von den in der Kiemenhöhle liegenden Anhängen der Kieferfüsse.

Fig. 8. Trichodactylus. Fig. 9. Gelasimus. Fig. 10. Sesarma. Fig. 11. Lupea. Fig. 12. Hepatus.

Fig. 13. Kieme einer neugeborenen Bachkrabbe (Trichodactylus), 45mal vergrössert. Diese Art verlässt das Ei als fertige Krabbe, wie es Westwood bei einer Landkrabbe (Gecarcinus) gesehen.

Fig. 14. Die vogelkopfähnlichen Gebilde, stärker vergr.

Fig. 15. Eines der Vogelköpfchen von der Kieme einer erwachsenen Bachkrabbe, 90mal vergr.

wandten Seite eine Reihe vorspringender Knöpfchen, deren jedes einen abwärts gerichteten, geraden oder leicht gebogenen Dorn trägt. Das ganze sieht aus wie ein langschnabliger Vogelkopf. Wenn die Flederwische zwischen Kiemen und innerer Wand der Kiemenhöhle auf und ab fegen, werden die den Haaren etwa anheftenden Schmutzteilchen durch diese Vogelköpfchen abgestreift werden. Bis jetzt kenne ich diese Einrichtung erst von einer einzigen Art, doch ist anzunehmen, dass sie auch bei vielen anderen Krabben sich finde.

Itajahy, 29. Dez. 1879.

Palaemon Potiuna[1]).

Ein Beispiel abgekürzter Verwandlung.

Süsswasser- und Landthiere haben nicht selten die ererbte Verwandlung abgethan, welche ihre Verwandten im Meere noch durchlaufen. So unter den Zehnfüsslern die Flusskrebse und Landkrabben, zu denen ich eine hiesige Bachkrabbe (Trichodactylus) und unseren Gebirgskrebs (Aeglea Odebrechtii) als weitere Beispiele fügen kann. Wie mögen sich nun die in den süssen Gewässern wärmerer Länder so häufigen, bisweilen so riesigen Garneelen verhalten? Für die mir bekannten Süsswassergarneelen kann ich diese Frage dahin beantworten, dass die im schiffbaren Itajahy lebenden Arten als Zoëa das Ei verlassen. So eine kleine Atyine, ein Leander und einige Palaemon. Dagegen bietet ein hier in Bächen mit felsigem Bette nicht seltener Palaemon (P. Potiuna F. M.) ein merkwürdiges Beispiel abgekürzter Verwandlung. Statt der gegen 1200 Eier, die ich bei einem etwa gleich grossen Weibchen eines Palaemon aus dem Itajahy (P. Potiporanga F. M.) zählte, trägt das Weibchen der Bachgarneele deren selten mehr als 20, bisweilen nur 6—8; dafür sind sie um so grösser, etwa 2 mm lang, 1,5 mm dick. Die Jungen sind beim Auskriechen etwa 5 mm lang, während schon bei 25 mm Länge die Geschlechtsreife beginnt. Die Mutter rüstet ihre Brut aus mit Nahrung, welche ausreicht, bis sie sich zu vollständigen Garneelen entwickelt haben, obwohl dies erst auf der vierten Entwickelungsstufe nach dem Verlassen des Eies stattfindet. Das Junge häutet sich dreimal, ehe seine Mundtheile es zum Fressen befähigen. Die erste Häutung findet kurz, höchstens einige Stunden, die zweite etwa zwei, die dritte etwa vier Tage nach dem Auskriechen statt. Die Jungen haben von Anfang an vollständig das Gebahren von Garneelen, laufen am Boden umher, strudeln mit den Füssen des Hinterleibes, schnellen beim Erschrecken in mächtigem Satze empor oder zurück, ganz wie die Alten, während z. B. die Jungen von Leander Potitinga F. M. aus dem nahen Flusse ganz wie die Zoëa anderer Palaemoniden mit dem Kopf nach unten nahe dem Wasserspiegel an der Lichtseite des Glases zu schweben lieben.

Den Zustand, in welchem Palaemon Potiuna das Ei verlässt, bezeichne ich am kürzesten durch Hinweis auf Hippolyte polaris; beiderlei Larven unterscheiden

1) Zoolog. Anz. 1880. 3. Jahrg. S. 152—157. Vergl. auch die portugiesische 1892 veröffentlichte Arbeit.

sich wesentlich nur dadurch, dass Hippolyte polaris wohl entwickelte Mundtheile, Palaemon Patiuna wohl entwickelte Kiemen hat, während letztere von Kröyer bei Hippolyte vollständig vermisst wurden, erstere aber bei Palaemon nur als plumpe Stummel vorhanden sind.

Eine eingehende Schilderung der Jugendgeschichte unserer Bachgarneele für die „Archivos" des Museums in Rio vorbehaltend, will ich hier eine kurze vergleichende Uebersicht der vier ersten Entwicklungsstufen (I—IV) und des erwachsenen Thieres (V) geben.

Stirnschnabel des Panzers. I. Sehr kurz, zahn- und haarlos. II. Mit einem Zahn am oberen Rande. III. 4—5 Zähne am oberen Rande, vor jedem ein Fiederhaar; selten 6 Zähne oben, einer unten. IV. 5—6 Zähne oben, einer unten; Unterrand haarlos. V. Meist 6—7, seltener 5 oder 8, sehr selten 9 Zähne am oberen Rande, vor jedem eine Reihe von Fiederhaaren; meist 1 oder 2, selten 3, äusserst selten 0 Zähne am Unterrande, der eine Doppelreihe von Fiederhaaren trägt.

Vorderrand des Panzers. I. Ein einziger Stachel an der unteren Ecke. II. Ueber diesem noch ein zweiter Stachel. III. Ebenso, doch der untere Stachel steht etwas oberhalb der unteren Ecke. IV. Dies ist jetzt noch mehr der Fall; man möchte die Stacheln als Antennal- und Branchiostegalstachel ansehen, wonach das Thier jetzt zu Leander oder Palaemonetes zu stellen wäre. V. Ein Antennal- und ein Hepaticalstachel, kein Branchiostegalstachel. — Ob der Branchiostegalstachel von IV verschwindet oder sich beim Wachsen des Panzers so verschiebt, dass er zum Hepaticalstachel von V wird, weiss ich nicht; ich vermuthe Letzteres und denke dabei an Arten wie Leander intermedius, von dem Stimpson sagt: „Spina branchiostegana . . . . retrorsum sita ut facile pro hepatica haberetur". — Man sollte, beiläufig bemerkt, mit der Benutzung der Panzerstacheln als Gattungs- und selbst als Artmerkmal sehr vorsichtig sein; bei unserer kleinen Garneele aus der Gruppe der Atyinen ist die Unterecke des Vorderrandes meist abgerundet beim Männchen, in einen starken Stachel ausgezogen beim Weibchen.

Vordere Fühler. I. Wie bei der jüngsten Zoëa der Palaemoniden, z. B. von Palaemonetes vulgaris (nach Walter Faxon); langer ungegliederter Stiel; innerer Ast vertreten durch eine Fiederborste; äusserer Ast kurz, ungegliedert, am Ende mit ein oder zwei Riechfäden, einer geraden und einer krummen Borste. II. Mit wunderbarem Sprunge hat sich der Zoëa-Fühler in einen Palaemon-Fühler verwandelt. Stiel dreigliedrig, mit den bekannten Stacheln, Fiederborsten und Hörhaaren; von letzteren namentlich Hensen's „untere Querreihe" deutlich. Ob Ohrhöhle vorhanden? — Aeste beide mehrgliedrig, der äussere zweispaltig. III. Ohrhöhle deutlich; darin Hörhaare einen Bogen von mehr als 180° bildend. In einer abgeworfenen Haut fand sich etwas Schmutz in der Ohrhöhle, der aber eben nur zufälliger Schmutz zu sein schien; die Hände taugen noch nicht zum Einbringen von Hörsteinen. IV. Die Zahl der Riechfäden ist noch auf zwei beschränkt, am Ende des inneren Zweiges des äusseren Astes. V. Jedes der letzten Glieder (beim Männchen bisweilen über 10) des inneren Zweiges des äusseren Astes trägt je zwei Querreihen von je 2 oder 3 Riechfäden (deren Zahl beim Männchen also auf mehr als 60 an jedem Fühler steigen kann).

Hintere Fühler. I. Innerer Ast bereits vielgliedrig, äusserer (Schuppe) bereits ungegliedert, mit etwa einem Dutzend Fiederborsten am Endrande, ohne

Stachel am Ende des Aussenrandes. II. Aussenrand der Schuppe mit Stachel, Endrand und Innenrand mit (über 30) Fiederborsten umsäumt. Damit hat der Fühler seine endgültige Gestalt erhalten. III., IV., V. Unterscheiden sich kaum durch zunehmende Länge und Gliederzahl der Fühlergeissel. Die Vermehrung der Glieder findet (abweichend z. B. von den Termiten) in der ganzen Länge des Fühlers dadurch statt, dass am Grunde eines Gliedes sich ein kürzeres unteres Stück als neues, Anfangs borstenloses Glied abschnürt (wie es bei den Termiten ausschliesslich am dritten Fühlergliede geschieht).

Kinnbacken. I. Kurze, plumpe, weiche, einfache, zahnlose Wülste. II. Ebenso, aber zweiästig. III. Ebenso, aber schon die Anlage der Zähne im Innern sichtbar. IV. Vorderer Ast mit drei spitzen Zähnen, hinterer mit mehreren Höckern und Zähnen. Ich konnte keinen Taster finden. Danach und nach den Stacheln des Panzers wäre das Thier jetzt ein Palaemonetes. V. wie IV., aber mit dreigliedrigem Taster.

Vordere Kiefer. I.—III. Borstenlose Stummel. IV. wie V.

Hintere Kiefer. I.—III. Borstenlose Stummel; nur die Athemklappe von Anfang an wohl beborstet und in Thätigkeit. IV. wie V.

Vordere Kieferfüsse. I.—III. Lappen des Innenrandes borstenlos; äusserer Ast von Anfang an wie beim erwachsenen Thiere als Strudelast in Thätigkeit, am Ende mit vier längeren Fiederborsten. IV. kaum verschieden von V.

Mittlere und hintere Kieferfüsse. I. Die äusseren Aeste, wie gewöhnlich Strudeläste; die inneren Aeste mässig lang, aber kräftig, haben keine Schwimmborsten, wie sonst bei Zoëa, sind dagegen mit langen, starken, hakig gebogenen Endklauen versehen und dienen dem Thiere als Laufbeine. II. und III. Die inneren Aeste, jetzt verhältnismässig schwächer, sind als Laufbeine durch die Beine des Mittelleibes abgelöst worden. IV. schon V. sehr ähnlich.

Scheerenfüsse. I. und II. Plumpe, borstenlose, unbewegte, obwohl von Anfang an vollständig gegliederte Stummel. III. Etwas schlanker, hier und da einige winzige Börstchen; wenig bewegt. IV. In voller Thätigkeit, wohl beborstet. Schneide der Scheeren unbewehrt. V. Schneide der vorderen Scheeren (Putzfüsse) mit kammförmig gestellten Dornen. Hintere Scheerenfüsse bei sehr alten Männchen viel länger als der ganze Leib (Gattung Bithynis Philippi, Macrobrachium Sp. Bate, — eine der überflüssigsten, haltlosesten Gattungen, die je ein Beschreiber von Museumsleichen in die Welt gesetzt).

Lauffüsse des Mittelleibes. I. Borstenlose, unbewegte Stummel. II. Völlig ausgebildet, in voller Thätigkeit. III., IV., V. wie II.

Kiemen. Von Anfang an wohl entwickelt und vollzählig vorhanden.

Hinterleibsfüsse. I. Bis auf den Mangel der Borsten und Hafthäkchen wohl entwickelt. Der innere Ast des zweiten bis fünften Paares mit Haftanhang, der aber wegen der mangelnden Häkchen noch nutzlos ist. Diese Füsse sind bereits in Thätigkeit, wobei sich der Mangel der Hafthäkchen nicht selten durch ungleichzeitiges Schlagen der beiden Füsse desselben Paares verräth. II. Gefiederte Schwimmborsten am Rande der Endblätter; Haftanhänge durch Hafthäkchen verbunden. Von den Tastborsten auf der Hinterfläche der Endblätter ist erst eine am äusseren Blatte vorhanden. IV. Die Zahl der Tastborsten hat zugenommen.

V. Beim Männchen findet sich der bekannte Anhang am inneren Aste des zweiten Paares, der bei dieser Art besonders lang ist.

Schwanz. I. Das Schwanzblatt als besonderes Stück abgesetzt, während der Zoëa-Schwanz ein einziges Stück zu bilden pflegt. Endblatt sehr breit; Hinterrand halbkreisförmig, mit 32—34, selten bis 37 (!) Borsten besetzt; die beiden äussersten jeder Seite nur innen, alle übrigen zweiseitig gefiedert. Man erkennt schon im Innern die Anlage der seitlichen Schwanzblätter. II. Wie I., doch ist jetzt nur die äusserste Borste jeder Seite einseitig, die nächste schon zweiseitig gefiedert. — Die Anlage der seitlichen Schwanzblätter sehr augenfällig. — III. Die Schwanzfüsse vorhanden. Aeusseres Blatt längs des Innen- und Endrandes mit Fiederborsten umsäumt; am Ende des unbebors teten Aussenrandes die zwei Dornen, welche alle Palaemoniden hier zu besitzen scheinen, schon vorhanden; noch keine Andeutung der später von hier ausgehenden Quernaht. Inneres Blatt bedeutend kürzer und schmäler, als das äussere, nur am Ende mit 4—6 Fiederborsten. Nahe dem Grunde jedes der beiden Blätter stehen nahe dem Aussenrande einige Hörhaare; einige andere bemerkte ich an der leeren Haut auf der Fläche des äusseren Blattes. Das Mittelstück des Schwanzes sieht aus, als wären die Seitenblätter aus ihm herausgeschnitten (ähnlich, nach Walter Faxon, auf der dritten Entwickelungsstufe von Palaemonetes vulgaris); am Ende ist es doppelt so breit als am Grunde und hat ausgebuchtete Seitenränder; die Borstenzahl des Endrandes ist um zwei gesunken, da die beiden äussersten Borsten sich in kurze Dornen verwandelt haben. — Die Gruppe der aufrechten Tastborsten am Grunde des mittleren Schwanzstückes ist bereits durch zwei Borsten vertreten; dagegen scheinen die Tastborsten des Endrandes noch zu fehlen. IV. Die inneren Blätter der Schwanzfüsse sind länger und breiter geworden und jetzt ringsum mit Fiederborsten besetzt. Dem Mittelstück scheinen die beiden Dornenpaare auf dem Rücken, die alle Palaemoniden besitzen, noch zu fehlen. V. Mittleres Schwanzstück nach hinten verjüngt; Endrand in eine scharfe mittlere Spitze vorspringend, jederseits mit zwei starken Dornen. Die Zahl der Fiederborsten scheint bis auf 8 oder 9 herabzusinken und dann mit zunehmendem Alter wieder bis auf mehr als 20 zu steigen. Meist 2 oder 3 Paar Tastborsten auf dem Rücken des Hinterrandes.

Es würde fast eine Beleidigung für die Leser sein, wollte ich die verschiedenen Thatsachen aus der Jugendgeschichte unserer Bachgarneele ausdrücklich hervorheben, welche für allgemeinere Fragen zu verwerthen sind. Nur einige Worte will ich noch hinzufügen über die Verhältnisse, unter denen diese Art lebt. Unsere Bäche haben sich meist tiefe Schluchten gegraben, in denen sie mit zahlreichen kleineren und grösseren Fällen rasch zu Thale eilen; die ruhigeren Tümpel am Fusse der Wasserfälle sind der Lieblingsaufenthalt der Garneelen. Schwämme ihre junge Brut umher, wie die Zoëa ihrer flussbewohnenden Gattungsgenossen, so hätte sie sicher zum grösseren Theile nach jedem heftigen Gewitterregen

„der strömende Giessbach hinweg im Strudel der Wellen gerissen".

Sollte die Art in diesen oft so wilden Bächen gedeihen, so musste entweder die Zoëa-Zeit eine so kurze werden, dass Aussicht war, sie oft ohne Gewitter zu durchleben, oder es musste schon die Zoëa sich in Schlupfwinkel zu verkriechen und da sich festzuhalten lernen. Beides ist geschehen; in drei- bis viermal 24 Stunden ist jetzt nicht nur die Zoëa-, es ist die ganze Larvenzeit vorüber und

schon die Zoëa-Gliedmassen, die jetzt bisweilen kaum noch minutenlang thätig sind, haben ihre inneren Aeste zu Gangbeinen entwickelt, die auffallend kräftige, scharfe, stark gekrümmte Endklauen tragen.

Welche Umstände mögen wohl bei der hochnordischen Hippolyte polaris eine Abkürzung der Verwandlung bedingt haben, die derjenigen des Palaemon Potiuna so ähnlich ist und die vielleicht eben so vereinzelt in ihrer Gattung dasteht? Wenigstens habe ich die Jungen einer Hippolyte bei Desterro als gewöhnliche Zoëa ausschlüpfen sehen.

Blumenau, 20. Januar 1880.

Berichtigung[1]).

1) Die Angabe, dass auf der zweiten Entwickelungsstufe der Stirnschnabel nur einen Zahn besitze, beruht wahrscheinlich auf einem Irrthum; wo nicht, so ist das ein seltener Ausnahmefall. Gewöhnlich sind drei oder vier, seltener zwei Zähne vorhanden.

2) Die beiden Stacheln am Vorderrande des Panzers auf der zweiten bis vierten Entwickelungsstufe sind als Stimpson's „angulus orbitae externus" und „spina antennalis" zu deuten. Der einzige Stachel der jüngsten Thiere ist trotz seiner Lage an der unteren Ecke des Vorderrandes der „angulus orbitae externus". Die Bewaffnung des Panzers auf der zweiten bis vierten Stufe entspricht also nicht derjenigen von Leander und Palaemonetes, sondern derjenigen von Palaemon Gaudichaudii M. Edw. (= Bithynis longimana Phil.) und von Palaemon africanus (Macrobrachium africanum Sp. B.)

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, 20. März 1880.

---

1) Zoolog. Anz. 1880. 3. Jahrg. S. 233.

Aehnlichkeit von Blumen und Früchten[1]).

Aus einem Briefe an Hermann Müller in Lippstadt.

Mit 1 Textfigur.

Dass Blumen und Früchte in mehreren ihrer hervorstechendsten Eigentümlichkeiten übereinstimmen, ist schon wiederholt und mit Recht hervorgehoben worden. Beide locken durch augenfällige Farbe, angenehmen Duft und besondere, sehr häufig zuckerhaltige Genussmittel Tiere an sich, die ihrem eigenen Nahrungsbedürfnisse folgend, ohne es zu wissen und zu wollen, ihre freie Ortsbewegung zum Nutzen der im Boden festgewurzelten Pflanze verwenden und ihr die wesentlichsten Lebensdienste leisten: die Blumen ihre Kreuzungsvermittler, die ihnen eine reichliche und entwicklungsfähige Nachkommenschaft verschaffen, die Früchte ihre Aussäer, die die erzeugten Nachkommen an neue, zum Teil günstigere Wohnsitze verpflanzen. Aber kein einziger Fall dürfte vielleicht bis jetzt bekannt sein, in dem die Aehnlichkeit zwischen Blumen und Früchten überraschender in die Augen spränge, als in einem Beispiele, über das mir mein Bruder Fritz Müller in einem Briefe vom 10. Februar d. J. von Südbrasilien aus mit folgenden Worten berichtet:

„Im Küstengebiete ist eine Clusia (Guttifere) häufig, ein Strauch mit grossen, glänzenden, lederartigen Blättern und weissen, duftenden, zweihäusigen Blumen. In der Nähe von Cambriú stiessen wir auf einen solchen Strauch (später am Itajahy auf noch mehrere), der mit ganz fremdartigen Blumen bedeckt schien. Bei näherem Zusehen waren es aber nicht Blumen, sondern die aufgesprungenen, ganz blumenähnlichen Früchte. In der Mitte eine abgestumpfte Mittelsäule mit fünf vorspringenden Kanten und ebensoviel einspringenden Winkeln. Um sie breiten sich sternförmig die fünf Klappen der Frucht aus; Säule und Klappen weisslich. Auf jedem dieser anscheinenden Blumenblätter liegt ein länglicher, mennigroter Körper — der in eine weiche, ölreiche, rote Masse eingebettete Samen."

Lippstadt, 1880. Hermann Müller.

1) Kosmos 1880. Bd. VII. S. 306—307.

Branch-cutting Beetles[1]).

It is rather curious that the story which Mr. Ober was told in the Carribbees (Nature, vol. xxii. p. 216) should be generally believed in Southern Brazil also, viz., that a large beetle "seizes a small branch of a tree between its enormously long nippers, and buzzes round and round the branch till this is cut of." Only in the Antilles this cutting of branches is attributed to a huge Lamellicorn, the *Dynastes hercules*, and in Santa Catharina to a large Longicorn, the *Macrodontia cervicornis*.

Everybody here will tell you this story, but nobody, as far as I know, has ever seen the beetle at work. Branches *are* often cut off by some animal. On a camphor-tree in my garden six branches, from 9.5 to 13.5 centim. in circumference, have been cut off; and on a *Pithecolobium* for some time almost every morning a fresh branch had fallen down, some being even much thicker than those of the camphor-tree. The cutting is always in a plane perpendicular to the axis of the branch, as it would be were it made by a rotating beetle; but in this case an annular incision of equal depth all round the branch would be produced, and this I have never seen. On the contrary, the incision, which, causes the branch to break off, consists of two parts, occupying the lower and the upper face of the branch, meeting on one or on either side of it, and being separated by a wedge-shaped interval, which is broken by the weight of the bránch, and is narrower or broader according to its toughness.

Once — many years ago — I came to the *Pithecolobium* tree early in the morning, when a branch was just falling down, and with it came down the animal by which it had been amputated. It was a Longicorn beetle, the well-named *Oncideres amputator*, Fabr. I have since seen specimens of some other species of the same genus, which had been caught by others in the act of cutting branches. It is almost unnecessary to add that they do so by gnawing, and not by whirling round the branches.

Blumenau, Santa Catharina, Brazil, 13. August 1880.

1) Nature 1880. Vol. 22. p. 533.

Paltostoma torrentium [1]).

Eine Mücke mit zwiegestaltigen Weibchen.

Mit 11 Textfiguren.

Unter den Schmetterlingen kennt man mehrere Arten, bei denen die Weibchen in zwei in Farbe und Zeichnung und bisweilen selbst im Flügelschnitt ganz verschiedenen, durch keinerlei Zwischenformen verbundenen Gestalten auftreten. Einen dieser Fälle (Papilio Memnon) hat Wallace in seinem Werke über den Malayischen Archipel [2]) mit bekannter Meisterschaft besprochen und durch Abbildungen veranschaulicht. Eine ähnliche Zwiegestalt der Weibchen habe ich im vorigen Jahre bei einer Mücke kennen gelernt, welche durch ihre höchst eigentümlichen Larven meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen hatte. Die zweierlei Weibchen unterscheiden sich durch die Grösse der Augen, sowie im Bau der Mundteile und Füsse, in Teilen also, denen man bei der Anordnung der Kerfe den höchsten Wert beizumessen pflegt und die man auch bei Zweiflüglern, welche unserer Mücke nahestehen, zur Unterscheidung von Gattungen und selbst von Gruppen höheren Ranges benutzt hat [3]). Die Unterschiede sind so tiefgreifend, dass man auf eine völlig verschiedene Lebensweise der beiden Gruppen von Weibchen schliessen darf. Bei den Schmetterlingen pflegt die eine Gruppe der Weibchen sich in jeder Beziehung weit enger an die Männchen anzuschliessen; nicht so bei unserer Mücke. Die eine Gruppe der Weibchen stimmt fast vollständig mit den Männchen überein im Baue der Mundteile, hat aber ganz abweichend gebaute Füsse; die zweite Gruppe dagegen besitzt denen des Männchens ähnliche Füsse, aber ganz verschiedene Mundteile.

Ehe ich diese Verhältnisse im einzelnen darlege, muss ich wohl nachweisen, dass die zweierlei so weit verschiedenen Weibchen wirklich zur selben Art gehören. Im Garciabache und seinen Zuflüssen, dem Caetebache und Jordan (und wahrscheinlich in vielen anderen Bächen des Itajahygebietes) findet man an Felsen und grösseren Steinen, über welche der Bach in brausendem Strome hintost, graue, asselähnliche Larven, deren Leib durch tiefe seitliche Einschnitte in sechs Abschnitte geteilt ist. Jeder Abschnitt trägt in der Mitte der Bauchseite einen höchst

1) Kosmos 1880/81. Bd. VIII. S. 37—42. Vergl. auch Ges. Schriften S. 801.

2) Deutsche Ausgabe, Bd. I. S. 182.

3) So unterscheidet Osten-Sacken unter den Tipularien Limnobiaeformes mit unterhalb gezähnten Fussklauen und die Limnophilaeformes und Eriopteraeformes mit einfachen Fussklauen.

zierlichen Saugnapf und mittelst dieser Saugnäpfe vermögen die Larven im wildesten Wasser sich festzuhalten und munter umherzukriechen. Die Larven verwandeln sich in schildförmige Puppen mit stark gewölbter Rücken- und ebener Bauchfläche, letztere ist dem Felsen fest aufgekittet, so dass es einiger Uebung bedarf, um sie unversehrt abzulösen. Wie manche andere, in stark bewegtem Wasser (in der Meeresbrandung, in Wasserfällen und Stromschnellen) lebende Tiere sterben auch diese Larven und Puppen bald, wenn man sie in ruhiges Wasser bringt, und es ist mir nicht geglückt, aus den Puppen die Mücke ausschlüpfen zu sehen. Dagegen kann man leicht aus Puppen, die dem Auskriechen nahe sind — was man an der schwarzen Färbung der anfangs weissen Bauchfläche erkennt — die Mücken herausziehen. Dies habe ich oft und mit sehr zahlreichen Puppen gethan und aus Puppen, die ich von demselben Orte heimgebracht und die keinerlei Verschiedenheit zeigten, stets nur einerlei Männchen, aber immer zweierlei Weibchen erhalten. Dazu stimmten die zweierlei Weibchen vollkommen mit einander überein im Baue der Brust und des Hinterleibes, namentlich auch der Anhänge am Ende des letzteren, die sonst fast immer von Art zu Art sich

Fig. 1. Paltostoma torrentium F. M. Männchen ($3^1/_2$: 1).
Fig. 2. Kopf des kleinäugigen, honigsaugenden Weibchens, von oben ($6^1/_2$: 1).
Fig. 3. Kopf des grossäugigen, blutsaugenden Weibchens, von vorn ($6^1/_2$: 1) *ol* Oberlippe, *kb* Kinnbacken (Mandibel), *kf* erstes Kieferpaar (Maxillen), *kt* Kiefertaster, *ul* Unterlippe.

ändern, ebenso im Baue der Flügel und der Beine mit Ausnahme der Füsse; sie unterscheiden sich eben nur durch die Füsse, die Mundteile und die Grösse der Augen.

An letzterem Merkmale, der verschiedenen Grösse der Augen, lassen sich auf den ersten Blick die Männchen und die zweierlei Weibchen unterscheiden. Bei den Männchen (Fig. 1) nehmen die Augen fast den ganzen Kopf ein, stossen auf dem Scheitel zusammen und lassen hier nicht einmal Raum für die drei Nebenaugen, welche, ebenfalls grösser als bei den Weibchen, genötigt sind, sich auf die Spitze eines besonderen Stieles zu flüchten, der sich hinter den Augen erhebt. Bei der einen Form der Weibchen (Fig. 3) nehmen die Augen ebenfalls fast die ganze Länge des Kopfes ein, lassen aber auf dem Scheitel ein breites Feld zwischen sich, während sie bei der zweiten Form (Fig. 2) kaum halb so lang und breit sind.

Die Mundteile sind nur bei den grossäugigen Weibchen vollzählig vorhanden; man findet bei ihnen dieselben Teile, wie bei den blutsaugenden Weibchen der Stechmücken (Culex), der Bremsen (Tabaniden) und anderen zweiflügeligen Ungeziefers, das uns mit giftigen Stichen verfolgt.

Vom Stirnrande des Kopfes springt die Oberlippe vor (Fig. 3 *ol*, Fig. 5 *ol*) in Gestalt eines spitzen, ziemlich breiten Dolches, dessen glatte, d. h. haar- und zahnlose Schneiden nach rechts und links sehen. Unter der Oberlippe liegt ein

zweiter unpaarer Dolch (Fig. 4), fast so lang wie die darüberliegende Oberlippe, aber schmäler; seine Ränder sind mit scharfen, nach der Spitze des Dolches zu gekrümmten Zähnen bewehrt, und etwas unterhalb seiner Spitze öffnet sich ein Kanal, der ihn in seiner ganzen Länge durchzieht und rückwärts über ihn hinaus verfolgt werden kann; es ist dieser zweite Dolch, dem man sehr verschiedene Deutungen gegeben hat, offenbar der Giftstachel der blutsaugenden Zweiflügler, und in anderen Insektenordnungen scheint kein ihm entsprechender Teil sich zu finden. Rechts und links von dem gezähnelten Dolche liegt ein langes, dünnes und schmales Sägeblatt (Fig. 3 *kb*, Fig. 6), ebenfalls bis zur Spitze der Oberlippe reichend, dessen Innenrandspitze rückwärts gerichtete Zähne trägt; es sind die beiden Kinnbacken (Mandibeln), die in der Ordnung der Zweiflügler nur bei blutsaugenden Weibchen sich finden[1]). Dann folgt ein paar weit kürzerer und schwächerer, mehr borsten- als dolchähnlicher Gebilde (Fig. 3 *kf*), die durch den Besitz aussen an ihrem Grunde entspringender langer Taster (Fig. 3 *kt*) sich als

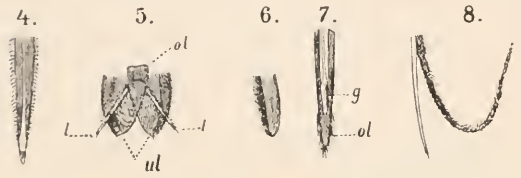


Fig. 4—6. Mundteile eines blutsaugenden Weibchens (40 : 1).

Fig. 4. Spitze des unpaaren, unter der Oberlippe liegenden Dolches.
Fig. 5. Spitze der Ober- und Unterlippe, *ol* Oberlippe, *ul* Unterlippe, *ll* Züngelchen (ligula?).
Fig. 6. Spitze der Mandibel.

Fig. 7. Spitze der Oberlippe (*ol*) und des darunter liegenden unpaaren Dolches (*g*) von einem Männchen (40 : 1).
Fig. 8. Kiefer und Kiefertaster von einem Männchen (20 : 1).

erstes Kieferpaar ausweisen; endlich zu unterst, wie eine Scheide die sämmtlichen Stechwerkzeuge umfassend, die sogenannte Unterlippe (Fig. 3 *ul*, Fig. 5 *ul*), d. h. das verwachsene zweite Kieferpaar. Ein paar tasterähnliche Fortsätze, die von der Oberseite der Unterlippe ausgehen (Fig. 5 *ll*) dürfte als Züngelchen (ligula) zu deuten sein.

Bei den kleinäugigen Weibchen und bei den Männchen fehlen, wie bei allen nicht blutsaugenden Zweiflüglern, die Kinnbacken vollständig. Der unter der Oberlippe liegende unpaare Dolch (Fig. 7 *g*) entbehrt der Zähne, und der ihn durchziehende Kanal öffnet sich an, nicht unterhalb der Spitze. Zwischen den Mundtheilen der Männchen und der kleinäugigen Weibchen besteht kaum ein anderer Unterschied, als dass bei jenen die Spitze der Oberlippe (Fig. 7 *ol*) be-

1) Allerdings betrachten viele Entomologen bei den Asiliden, Bombyliden, Syrphiden u. s. w. das unter der Oberlippe liegende unpaare Gebilde als entstanden durch Verwachsung der Kinnbacken, als „stylet mandibulaire“ (Milne Edwards). Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschliessen. Vergleicht man mit den Mundtheilen der Männchen oder kleinäugigen Weibchen von Paltostoma diejenigen gewisser Syrphiden, so findet man genau dieselben Theile in genau derselben gegenseitigen Lage: die Oberlippe, den unpaaren Dolch, das tastertragende erste und das zur Unterlippe verschmolzene zweite Kieferpaar. Der unpaare Dolch ist in beiden Fällen durchzogen von einem Längskanal, der sich nach rückwärts über ihn hinaus fortsetzt; bei einigen Syrphiden sah ich ihn jenseits des Dolches sich gabeln und seine Wände versehen mit schraubenförmigen Verdickungen, wie man sie oft in dem Ausführungsgange der Speicheldrüsen bei den Insekten antrifft. Es scheint mir zweifellos, dass in beiden Fällen der unpaare Dolch dieselbe Bedeutung hat. Bei Paltostoma kann er kein „stylet mandibulaire“ sein, weil neben ihm die grossäugigen Weibchen Mandibeln besitzen; er kann es ebenso wenig, scheint mir, bei den Syrphiden und anderen Zweiflüglern.

haart, bei diesen wie bei den grossäugigen Weibchen, nackt ist. Im Baue der Kiefer (Fig. 8) und der Unterlippe seigt sich keine auffallende Verschiedenheit zwischen den Männchen und den zweierlei Weibchen.

Eine ähnliche Verschiedenheit wie zwischen den Mundtheilen der grossäugigen Weibchen von Paltostoma torrentium einerseits, denen der kleinäugigen Weibchen und der Männchen andererseits besteht bekanntlich zwischen den beiden Geschlechtern aller derjenigen Zweiflügler, deren Weibchen dem Blute der Säugethiere nachgehen. Diese Weibchen (von Culex, Simulia, Tabanus u. s. w.) sind mit freien, wohlentwickelten Kinnbacken ausgerüstet, ihren Männchen fehlen die Kinnbacken vollständig. Diese Männchen hat man honigsaugend auf Blumen getroffen; mein Bruder Hermann Müller fand das Männchen von Chrysops coecutiens auf Potentilla fruticosa, das Männchen von Culex pipiens auf Rhamnus frangula. Auch ich habe vor kurzem auf den Blumen einer Mikania Mücken (Culex) in grosser Zahl gesehen und alle, die ich fing, waren Männchen. Man wird kaum irre gehen, wenn man die grossäugigen, mit Kinnbacken versehenen Weibchen von Paltostoma torrentium als Blutsauger, die kinnbackenlosen kleinäugigen Weibchen und die Männchen als Honigsauger betrachtet.

Fig. 9—11. Letztes Fussglied (*f*), Klauen (*k*) und Fnsslappen (*l*) (40 : 1).

Fig. 9. Von einem honigsaugenden Weibchen. — Fig. 10. Von einem blutsaugenden Weibchen. — Fig. 11. Von einem Männchen.

Die Füsse, durch welche die drei Formen dieser Art ebenso auffällig sich unterscheiden, wie durch die Grösse der Augen, sind am einfachsten gebildet bei den kleinäugigen honigsaugenden Weibchen (Fig. 9). Bei diesen ist das letzte, fünfte, Fussglied (durchschnittlich 0,5 mm lang) schlank, gerade, durchweg gleich dick und gleichmässig mit nicht sehr dicht stehenden kurzen Haaren besetzt. Die kräftigen, sichelförmig gekrümmten Endklauen sind einfach und weniger als halb, bisweilen weniger als ein Drittel so lang, als das letzte Fussglied (durchschnittlich 0,18 mm).

Bei den grossäugigen blutsaugenden Weibchen (Fig. 10) und bei den Männchen (Fig. 11) ist das letzte Fussglied weit kürzer (durchschnittlich 0,34 mm lang), dicker, am Anfang der unteren Seite mit einer dicken Wulst versehen, von welcher lange, steife, stark gekrümmte Haare entspringen; weiterhin ist die Unterseite des letzten Fussgliedes mit einem Flaume aus sehr zarten, kurzen Härchen bedeckt. Die Klauen sind dagegen weit länger als bei den honigsaugenden Weibchen (durchschnittlich 0,28 mm), bisweilen fast so lang, wie das letzte Fussglied (durchschnittlich $^4/_5$ so lang, bei den honigsaugenden Weibchen nur $^4/_{11}$); sie sind nur schwach gekrümmt; bei den blutsaugenden Weibchen (Fig. 10) ist ihr unterer Rand längs des ersten Drittels mit zarten Haaren dicht besetzt und weiterhin eingekerbt; bei den Männchen (Fig. 11) ist derselbe Rand fast in ganzer Länge kammförmig gezähnt.

Für die Männchen hat die abweichende Bildung der Füsse und die Grösse der Augen nichts auffallendes. Auch bei den Männchen anderer Kerfe sieht man ja häufig genug grosse, den ganzen Kopf einnehmende Augen (unter den Zweiflüglern z. B. bei den Bremsen), die beim Erspähen der Weibchen, sowie eigenthümlich ausgerüstete Füsse, die beim Festhalten derselben dienen. Wie aber mag es kommen, dass in der Grösse der Augen, wie im Baue der Füsse die blutsaugenden Weibchen den Männchen weit näher stehen, als die honigsaugenden, welche doch im Baue der Mundtheile und höchstwahrscheinlich in ihrer Ernährungsweise mit ihnen übereinstimmen? Wie die Männchen ihre Weibchen aufzusuchen, zu erhaschen und zu packen haben, so haben auch die blutsaugenden Weibchen lebende Tiere, von deren Blute sie leben, zu erspähen, zu verfolgen und sich an ihnen festzuhalten. Und keines dieser Tiere macht sich durch grelle Farben bemerklich. Die Blumen dagegen locken ihre Gäste durch weithin leuchtende Farben, und einmal erblickt, fliehen sie nicht; so mögen die honigsaugenden Weibchen mit kleineren Augen und mit einfacheren Füssen ausreichen.

Die kleine Familie der Blepharoceriden, zu welcher Paltostoma gehört [1]), ist auch in Europa durch mehrere Arten vertreten und auch aus der Gattung Paltostoma wurde eine Art am Monte Rosa gefangen. So darf man vielleicht hoffen, bald zu erfahren, ob die Sonderung der Weibchen in blut- und in honigsaugende sich auf unser brasilisches Paltostoma torrentium beschränkt oder ob sie auch bei ihren Gattungsgenossen oder selbst in anderen Gattungen der Familie sich zeigt. Doch wie dem auch sei, möge diese Zwiegestalt der Weibchen sich früher oder später herausgebildet haben, jedenfalls werden in einer früheren Zeit, wie bei Stechmücken und Bremsen, alle Weibchen gleichgebildete Mundtheile besessen und in gleicher Weise sich ernährt haben, und in noch früherer Zeit wird dasselbe für beide Geschlechter all der Zweiflügler gegolten haben, deren Weibchen heute Blut, deren Männchen Honig saugen. Ehe die Männchen der Mücken, Bremsen u. s. w. ihre Kinnbacken verlieren konnten, mussten sie sich an eine Kost gewöhnt haben, bei deren Gewinnung die Kinnbacken überflüssig waren.

Diese erste Stufe, auf welcher Männchen und Weibchen verschiedener Kost nachgehen ohne abweichenden Bau ihrer Mundtheile, treffen wir heute bei vielen Bienen. Selbstverständlich werden Blumen, die ihren Besuchern nur Blüthenstaub bieten (Cassia, Melastoma, Solanum u. a.), nur von weiblichen Bienen besucht, die diesen Blüthenstaub für ihre Brut eintragen. Aber auch unter den Honigblumen werden die einen vorwiegend oder ausschliesslich von den Weibchen, andere von den Männchen gewisser Bienenarten besucht. Hier einige Beispiele. Eine Angelonia in meinem Garten wird gelegentlich von einer smaragdgrünen Euglossa besucht; im Laufe der Jahre habe ich deren eine grosse Zahl gefangen, aber nie ein Weibchen darunter getroffen, so dass ich seit lange die lebenden Thiere dreist aus dem Käscher nehme, ohne einen Stich zu fürchten. Vor Jahren hatte ich, zum Anpflanzen von Hecken, mehrere tausend junger Zitronenbäumchen gezogen; zwischen diesen Bäumchen hörte man Tag für Tag das laute Gesumme einer blauen Euglossa, welche die junge Rinde abnagte und viele Bäumchen zum Absterben brachte; es waren ausschliesslich Männchen. An einem stattlichen Salbei

1) Siehe Prof. Brauers Mittheilung im „Zool. Anzeiger“ 3. 1880, No. 51, S. 134: „Eine unbewusste Entdeckung Fritz Müllers“.

in meinem Garten erschienen in grosser Zahl die durch überaus lange Fühler ausgezeichneten Männchen der prächtig blauen Melissoda Latreillii, aber nur sehr selten ein Weibchen. Aehnliches habe ich an verschiedenen Arten von Centris und Tetrapedia beobachtet. Es kann diese verschiedene Geschmacksrichtung der beiden Geschlechter leicht zu irrigem Urtheil über ihre Häufigkeit führen; so ist zu manchen Zeiten das einfarbig schwarze Weibchen unserer grössten Biene, einer Xylocopa, häufig an verschiedenen Blumen blüthenstaubsammelnd oder honigsaugend anzutreffen; das fuchsig braune Männchen dieser Xylocopa habe ich, soviel ich mich entsinne, ein einziges mal, in der Nähe von Desterro, fliegen sehen. Und doch finden sich in den Nestern dieser Art die jungen Männchen und Weibchen stets in nahezu gleicher Zahl. Dies beiläufig. Die Angelonia, der Salbei, die Zitronenbäumchen und, soweit meine Erfahrung reicht, alle von Bienenmännchen bevorzugten Pflanzen sind mehr oder weniger gewürzhaft; es ist möglich, dass auch den Weibchen würziger Honig besser munden würde; aber da sie nicht nur, wie die Männchen, sich selbst zu ernähren haben, da sie Futtervorräthe für ihre Brut sammeln und in oft mit viel Mühe und Zeitverlust gebauten Nestern verwahren müssen, so bleibt ihnen keine Musse, nach dem leckersten Honig umherzuspähen, sie müssen die am reichlichsten fliessenden, am leichtesten auszubeutenden Honigquellen aufsuchen.

In ähnlicher Weise mag in jener fernen Vergangenheit, als noch beide Geschlechter der Mücken vollzählige Mundtheile besassen, ein geringeres Nahrungsbedürfnis den kurzlebigen Männchen erlaubt haben, süssem Blumenhonig nachzugehen und sich der stickstoffreichen Blutnahrung zu entwöhnen, welche ihren Weibchen zur Zeitigung der Eier und für ihre eigene Ueberwinterung unentbehrlich blieb. Auch für die Weibchen konnte das Blut der Säugethiere und konnten die zu dessen Erbohrung benutzten Kinnbacken entbehrlich werden, wenn sie entweder in einem andern stickstoffreichen Futter Ersatz fanden, wie viele blüthenstaubfressende Fliegen, oder wenn die Eier schon während der Puppenzeit zu voller Grösse heranwuchsen. Letzteres scheint bei Paltostoma der Fall zu sein.

Diese Bemerkungen wollen natürlich nicht die verschiedene Ernährungsweise der beiden Geschlechter bei den blutsaugenden Mücken und das Auftreten der zweierlei Weibchen bei Paltostoma erklären; sie wollen nur hinweisen auf einige Punkte, die, wie mir scheint, bei dem Versuche einer Erklärung beachtet zu werden verdienen.

Die Imbauba und ihre Beschützer[1]).

(Azteka instabilis).

Mit 8 Textfiguren.

Kein zweiter Baum trägt in reicherem Masse dazu bei, unsern Landschaften ihr eigenthümliches tropisch-amerikanisches Gepräge zu verleihen, als es die Imbauba (Cecropia) thut. Palmen und Bananen, bambusähnliche Gräser und Baumfarne gedeihen in der alten, wie in der neuen Welt; unseren Armleuchterbäumen aber hat die östliche Halbkugel nichts zur Seite zu stellen. Schlank erhebt sich auf einem wunderlichen Luftwurzelgestell der drehrunde weisse Stamm zu einer Höhe von zwanzig Meter und darüber, an Flussufern oder neu sich bewaldenden, abgeholzten Berghängen, oft weit alles niedere Gestrüpp ringsumher überragend. Erst in einer Höhe von etwa zehn Meter pflegt der Stamm seine ersten Aeste zu entsenden. In nahezu gleicher Höhe und daher anscheinend quirlförmig, den Armen eines Kandelabers vergleichbar, strahlen drei bis fünf (selten mehr) dünne einfache (d. h. nicht weiter verzweigte) Aeste fast wagerecht vom Stamme aus, nur am blatttragenden Ende sich leicht aufwärts biegend. Dem ersten Astquirle folgt nach längerer Frist (vielleicht von einem Jahre), und deshalb in ziemlicher Entfernung, ein zweiter, diesem ein dritter u. s. w. Die Aeste jedes Quirls sind, weil jünger, natürlich kürzer, als die des vorhergehenden[2]). Das Ende jedes Astes, wie das des Stammes, schmückt ein Kranz riesiger, langgestielter, schildförmiger, tiefgelappter, unten weisslicher Blätter[3]).

---

1) Kosmos 1880/81, Bd. VIII. S. 109—115.

2) Eine Imbauba, die ich eben am Saume meines Waldes fällte, um bestimmte Massangaben machen zu können, war 18,2 m hoch, hatte 1 m über dem Boden, wo der eigentliche Stamm begann, 0,8 m Umfang; unter den ersten Aesten, in 11,5 m Höhe, betrug der Umfang 0,46 m, an der Spitze 0,15 m. Fünf Astquirle; der erste in 11,5 m Höhe, mit zwei 4,2 m langen Aesten, die am Grunde 0,19 m Umfang hatten; der zweite, 2,5 m darüber, mit fünf 4 m langen Aesten von 0,16 m Umfang; der dritte, 1,8 m höher, mit drei 2,8 m langen Aesten von 0,14 m Umfang; der vierte, 1,1 m höher, mit drei 2,1 m langen Aesten von 0,12 m Umfang; der fünfte Astquirl endlich, wieder 0,7 m höher, mit drei 1,3 m langen Aesten von 0,1 m Umfang. Ueber diesen jüngsten Astquirl erhob sich die Spitze des Stammes noch 0,6 m.

3) Blattstiele etwa 0,5 m lang; Durchmesser der Blattfläche 0,5—0,7 m; Zahl der Lappen 9—13. An demselben Baume pflegt diese Zahl nur um eins zu schwanken, an dem eben gefällten Baume waren die Blätter theils 9-, theils 10-lappig; man findet andere mit 10- oder 11-, andere mit 12- oder 13-lappigen Blättern u. s. w. Die Blattkronen nahmen die letzten 0,2 m der Aeste und des Stammes ein und bestanden aus je 10—13 Blättern; im ganzen trug deren der Baum 197. Die Blätter der Imbauba stehen schraubenförmig, gewöhnlich $^2/_5$ des Stengelumfangs von einander entfernt, seltener $^5/_{12}$, sehr selten $^{12}/_{29}$; also

Die Imbauba ist ein echtes Kind des wärmeren Amerika. Als solches erweist sie sich durch die wunderbare Vollkommenheit der Ausrüstung, mittelst deren sie sich den Schutz eines kampfbereiten Heeres gegen die Verwüstungen der Tragameisen sichert. Diese Thiere, Arten der Gattung Oecodoma, unter denen die in Santa Catharina glücklicherweise fehlende Saúva (Oecodoma cephalotes) die gefürchtetste, sind im wärmeren Amerika die verderblichsten Feinde der Pflanzenwelt. In zahlreichen Schaaren überfallen sie ihnen zusagende Pflanzen, in kurzer Zeit sie entlaubend, um die zerstückelten Blätter heimzutragen und dort, wie Thomas Belt zuerst berichtet, Pilze auf ihnen zu ziehen, von denen sie leben. Schutz gegen Tragameisen ist daher hier für jede Pflanze vom höchsten Werte. Viele Pflanzen haben diesen Schutz durch giftige oder doch den Tragameisen widrige Stoffe erlangt, viele andere Pflanzen dadurch, dass sie mancherlei andere Ameisenarten als Verteidiger gegen die Tragameisen an sich ziehen. Dies geschieht gewöhnlich durch Honigdrüsen, die am Blattstiele oder auf der Blattfläche sich entwickeln. In manchen Fällen, wie bei verschiedenen Orchideen und Bignoniaceen, werden nur die Blüthen durch Honigdrüsen der Kelch- oder der Deckblätter geschützt. Besonders fleissig pflegen hier solche Honigdrüsen von einer kleinen schwarzen Ameise (Crematogaster) besucht zu werden, einem so winzigen Thierchen, dass ich lange zweifelte, ob dasselbe wirklich den Pflanzen Schutz gegen die weit grösseren und mit ungewöhnlich hartem Hautpanzer gerüsteten Tragameisen gewähren könne. Da traf ich einmal früh am Morgen, ehe noch die Crematogaster ihr Tagewerk begonnen, die Tragameisen damit beschäftigt, in meinem Garten die Blumen einer Luffa zu zerstückeln; kurz nachher erschienen, durch die grossen Honigdrüsen der Deckblätter gelockt, einige Crematogaster, und sofort sah ich, ohne Kampf, alle Tragameisen abziehen, um nicht wiederzukehren.

Einige wenige Pflanzen halten sich ein stehendes Heer schützender Ameisen, dem sie dafür Kost und Obdach gewähren. So die Ochsenhornakazie in Nikaragua, von welcher Thomas Belt[1]) eine vortreffliche, lebensfrische Schilderung gegeben hat. So auch die Imbauba, und zwar erreicht bei ihr, unter allen mir bekannten Pflanzen, die betreffende Ausrüstung die höchste Stufe der Vollkommenheit.

Seit lange weiss man, dass die Imbauba stets von Ameisen bewohnt ist; wer je eine Imbauba fällte, musste ja aus eigener Erfahrung ihre empfindlichen Bisse kennen lernen. Nicht so bald aber wurden ihre Beziehungen zu dem von ihnen bewohnten Baume erkannt. Humboldt, der die Cecropia in Venezuela beobachtete, sagt von ihr[2]): „Es ist auffallend, dass ein so schöner Baum vom Habitus der Theophrasta und der Palmen meist nur 8—10 Kronblätter hat. Die Ameisen,

---

Näherungswerte des Kettenbruchs: $\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2}}}$ und nicht, wie bei den meisten Pflanzen, des Bruches: $\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1}}}$. Die anscheinende Quirlstellung der Aeste entsteht dadurch, dass nach längerer Unterbrechung die Knospen in den Achseln einiger weniger aufeinanderfolgender Blätter sich zu Aesten entwickeln.

1) Thomas Belt, The Naturalist in Nicaragua. 1874. p. 218.

2) Humboldt, Reise in die Aequinoktialgegenden des neuen Kontinents. Deutsch von Hermann Hauff. Bd. II, S. 148.

die im Stamme hausen und das Zellgewebe im Innern zerstören, scheinen das Wachsthum des Baumes zu hemmen." Er hätte sich leicht an jungen, noch nicht von Ameisen bewohnten Pflanzen überzeugen können, dass auch deren Stamm hohl ist und gar kein Zellgewebe im Innern besitzt, das die Ameisen zerstören könnten. Genauer hat sich der treffliche, leider so früh seinen Verehrern entrissene Thomas Belt die Sache angesehen. „Der Stamm der Cekropia", sagt er[1]), ist hohl und durch Querwände in Kammern getheilt. Die Ameisen erhalten Zutritt, indem sie von aussen her ein Loch machen (das hat Belt schwerlich gesehen!), dann die Querwände durchnagen und so freie Bahn durch den ganzen Stamm bekommen. Sie erhalten ihre Nahrung nicht direkt von dem Baume, sondern halten sich braune Schildläuse in den Kammern, die den Saft aus dem Baume saugen und dann eine honigartige Flüssigkeit ausscheiden, welche von den Ameisen geleckt wird. In einer Kammer findet man Eier, in einer andern Maden, in einer dritten Puppen lose liegen. In einer andern Kammer findet man die Königin, von Wänden umgeben, die aus einem braunen, wachsartig aussehenden Stoffe gemacht sind, und bei ihr etwa ein Dutzend Schildläuse, um sie mit Futter zu versorgen. Ich vermuthe, die Eier werden entfernt, sobald sie gelegt sind, denn ich habe nie welche bei der Königin getroffen. Wird der Baum geschüttelt, so stürzen die Ameisen zehntausendweis hervor und suchen nach dem Feinde. Dieser Fall ist nicht gleich dem der Ochsenhornakazie, wo der Baum den Ameisen Kost und Wohnung bietet, vielmehr hat hier die Ameise von dem Baume Besitz ergriffen und die Schildläuse mit sich gebracht; aber ich glaube, dass ihre Anwesenheit nützlich ist. Ich habe einige Dutzend Zekropiabäume angehauen und keinen ohne Ameisen gefunden. Ich bemerkte drei verschiedene Arten, alle, soviel ich weiss, auf Cecropia beschränkt und alle Schildläuse züchtend. Wie bei der Ochsenhornakazie, lebt nie mehr als eine Ameisenart in demselben Baume." Weit kürzer lautet die, ich weiss nicht, ob auf eigenen oder nur auf Belts Beobachtungen beruhende Angabe von Wallace[2]): „Die hohlen Stämme der Cekropien sind immer von Ameisen bewohnt, die kleine Eingangsöffnungen durch die Rinde machen; aber es scheint keine spezielle Anpassung an die Bedürfnisse des Insekts vorhanden zu sein."

Wie in Nikaragua, so sind auch in Südbrasilien die erwachsenen Imbauben stets von Ameisen bewohnt, aber, soweit meine fast dreissigjährige Erfahrung reicht, nur von einer einzigen Art. Es ist dies, wie mir Herr Dr. Aug. Forel freundlichst mittheilte, die Azteka instabilis Smith. Hier wie dort besitzen die Ameisen stets Schildläuse (ganz junge Gesellschaften ausgenommen), aber hier ist dieses Milch- oder vielmehr Zuckervieh der Ameisen weiss, nicht braun. Thomas Belts übrige Beobachtungen kann ich fast Wort für Wort bestätigen. Ebenso hatte ich oft Gelegenheit, mich von der Richtigkeit seiner Vermuthung zu überzeugen, dass die Anwesenheit der Ameisen der Imbauba nützlich und nicht, wie Humboldt meinte, schädlich sei. Häufig sah ich die Blätter junger, noch nicht durch ein stehendes Aztekenheer beschützter Imbauben durch Tragameisen zerstört; nie aber wagen sich letztere an Bäume, in denen erstere sich bereits an-

1) a. a. O., S. 222.

2) Wallace, Tropical Nature and other Essays, 1878, p. 89.

gesiedelt haben. Ausser den Tragameisen wird auch ein den jungen Imbauben nicht selten verderblicher Rüsselkäfer (Baridius) und vielleicht noch mancher andere Feind durch die Schutzameisen fern gehalten.

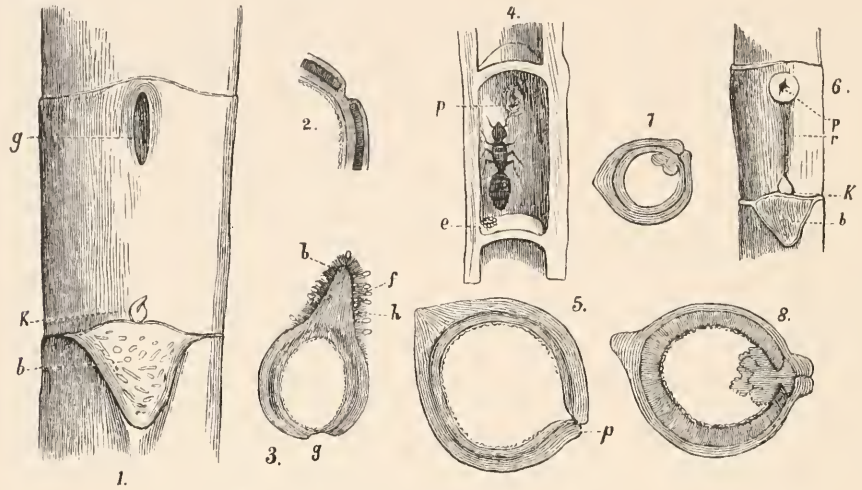
Eine wichtige Frage blieb durch Belts Beobachtungen noch unbeantwortet. Man begreift, wie eine Ameisenart sich die geräumigen Kammern der Imbaubastämme zum Wohnsitz wählen konnte; leben doch gar manche andere Ameisen ebenfalls in hohlen Aesten oder Pflanzenstengeln, wenn auch meist in dürren (so Cryptocerus und Pseudomyrma-Arten). Man begreift, wie sie, nach Feinden suchend, hervorstürzen, sobald der Stamm erschüttert wird; dasselbe thun ja auch viele andere Ameisen, wenn ihrer Wohnung Gefahr droht. Allein wenn sie im Innern des Stammes von Schildlauszucht sich nähren, was kümmern sie dann die Blätter der Imbauba und deren Feinde? Bei anderen Pflanzen sind die Honigdrüsen, durch welche die Schutzameisen angelockt werden, stets auf dem Wege zu den zu beschützenden Blättern oder Blüten angebracht, so dass also keine Tragameise unbemerkt vorüber kann. Wie aber können die Imbauba-Ameisen das leise Auf- und Absteigen der Tragameisen vom Innern des Stammes aus gewahr werden? Was lockt sie hervor, was treibt sie an, bei den jungen von Tragameisen bedrohten Blättern unablässig Wache zu halten?

Es geschieht dies, wie ich bereits vor mehreren Jahren mittheilte[1]), durch folgende Einrichtung. Am Grunde des Blattstieles besitzt die Imbauba ein aus dicht gedrängten Haaren gebildetes starkes Kissen von fast sammetartigem Aussehen, welches sich etwa 1 mm über seine Umgebung erhebt und von unten her reichlich die Hälfte des Blattstieles umfasst (Fig. 3 *h*). So lange dieses Kissen von dem dütenartigen Nebenblatte des nächstunteren Blattes umhüllt wird, ist es weiss; an der Luft färbt es sich bald, erst hell, dann dunkel rehbraun. Unter und zwischen den Haaren des Kissens entwickeln sich nun in grosser Zahl ei- oder birnförmige Gebilde, die bis zu 1 mm Länge heranwachsen. Sie sind milchweiss, glänzend, von ziemlich festem Gefüge, so dass sie beim Trocknen nur wenig einschrumpfen und scheinen vorwiegend aus einem Eiweisstoffe zu bestehen. Reif lösen sie sich ab und treten allmählich über die Oberfläche des Haarkissens hervor (Fig. 3 *f*), in welchem sie während ihres Wachsthums versteckt lagen. Sie fallen nun bei leichter Berührung und endlich wohl auch von selbst ab.

„Zur Zeit, wo das Haarkissen durch das Abfallen des nächstuntersten dütenförmigen Nebenblattes enthüllt wird, pflegt schon eine Zahl dieser Kölbchen mehr oder weniger aus dem Kissen hervorgetreten zu sein; dabei aber finden sich noch jüngere Kölbchen in allen Grössen im Innern des Kissens. Der Nachschub neuer Kölbchen dürfte eine ganze Reihe von Wochen andauern, da sie noch auf dem Haarkissen des dritt- oder selbst viertletzten Blattes sich zeigen. Die Haarkissen der obersten Blätter junger Stämme, die noch nicht von Ameisen bewohnt sind, pflegen reichlich mit Kölbchen geziert zu sein, die wie milchweisse Spargelpfeifen aus braunem Beete hervortreten; man findet ihrer 60—100 auf einem einzigen Kissen. An Pflanzen aber, die von Ameisen bewohnt sind, und das ist schon bei daumensdicken Stämmchen fast ausnahmslos der Fall, sieht man in der Regel nur ganz vereinzelte, kaum in halber Länge vorragende Kölbchen. Schon hieraus

1) Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch., Bd. X, 1876, S. 281. = Ges. Schriften S. 528.

würde sich mit befriedigender Sicherheit schliessen lassen, dass die Kölbchen, sowie sie reif aus dem Haarkissen sich erheben, von den Ameisen abgeerntet werden, — dass die Besuche, welche die Ameisen beständig bei den jüngeren Blättern machen, den Haarkissen am Grunde des Blattstieles, ihren Gemüsebeeten, gelten, — und dass infolge dieser steten Besuche die Tragameisen nicht unbemerkt zu den Blättern der Imbauba gelangen können." Es ist mir übrigens auch wiederholt Gelegenheit geworden, dem Einernten der Futterkölbchen als Zeuge beizuwohnen und häufig habe ich die eingeheimsten Kölbchen im Innern des Stammes angetroffen.



Alle Abbildungen in natürlicher Grösse.

Fig. 1. Unversehrte Kammer eines jungen Imbaubastämmchens; *b* Blattnarbe, *k* Knospe, *g* Grübchen, senkrecht über der Knospe, nahe dem obern Ende des Stengelgliedes.

Fig. 2. Querschnitt durch das Grübchen dieser Kammer.

Fig. 3. Querschnitt einer andern unversehrten Kammer in der Höhe des Grübchens; *g* Grübchen, *b* durchschnittener Blattstiel mit Haarkissen (*h*) und Futterkölbchen (*f*).

Fig. 4. Längsschnitt durch eine von einer jungen Königin bewohnte Kammer; *e* Eier, *p* verschlossene Eingangspforte.

Fig. 5 Querschnitt durch eine andere von einer Königin bewohnte Kammer; *p* verschlossene Eingangspforte, von innen her benagt.

Fig. 6. Bewohnte Kammer einer jungen Imbauba; *b* Blattnarbe, *k* Knospe, *r* seichte Rinne zwischen der Knospe und der verschlossenen Eingangspforte (*p*). Letztere bildet jetzt, statt des früheren Grübchens, einen kleinen Hügel.

Fig. 7. Querschnitt durch diese Kammer. An der Eingangspforte eine nach innen vorspringende Wulst, da die Königin, die sonst dies wuchernde Gewebe abnagt, von einer Schlupfwespenmade verzehrt ist.

Fig. 8. Querschnitt durch eine andere, von einer Schlupfwespenmade bewohnte Kammer mit ungewöhnlich grosser, blumenkohlähnlicher Wulst an der Eingangspforte.

So ist denn der Fall der Imbauba dem der Ochsenhornakazie weit ähnlicher, als Thomas Belt glaubte; in beiden Fällen liefert der Baum seinen Vertheidigern neben Obdach auch Nahrung, und auch bei der Imbauba werden die Ameisen wochenlang zu dem Besuche der jüngeren Blätter gelockt durch den Nachwuchs neuer Kölbchen. „Dieser fortdauernde Nachschub junger Kölbchen wird ermöglicht — und darin liegt dessen Bedeutung — durch das dichte Haarkissen, welches nicht nur den unter ihm sich entwickelnden Kölbchen die nötige Feuchtigkeit bewahrt, sondern auch die Ameisen hindert, dieselben vor der Reife anzutasten."

Soweit reichte meine vor fünf Jahren entworfene Schilderung der Beziehungen zwischen der Imbauba und den sie schützenden Ameisen. Bei weiterer Verfolgung

dieser Beziehungen stiess ich auf eine zweite nicht minder merkwürdige Anpassung der Imbauba an ihre Beschützer. Die Besiedelung junger Imbaubastämmchen mit Ameisen geschieht in der Weise, dass ein befruchtetes Weibchen, die spätere Königin des Ameisenstaates, durch eine von ihr genagte Oeffnung in eine der obersten Kammern des Stammes eindringt. Die Oeffnung verwächst bald wieder (Fig. 5, 6, 7); in der völlig geschlossenen Kammer beginnt die Königin Eier zu legen (Fig. 4); die aus ihnen sich entwickelnden Arbeiterameisen eröffnen dann wieder von innen her die Verbindung mit der Aussenwelt. Das Eindringen des Weibchens geschieht nun stets an einer ganz bestimmten Stelle, nahe dem oberen Ende der Kammer, senkrecht über der Knospe in der Achse des nächstunteren Blattes. Hier findet sich ein längliches Grübchen (Fig. 1 *g*), und auf einem Querschnitt (Fig. 2, Fig. 3 *g*) sieht man, dass die Wand der Kammer sehr beträchtlich verdünnt ist, dass also die Pflanze schon eine Pforte für den Einzug ihrer unentbehrlichen Gäste bereit hält! — Bisweilen lässt sich von dem Grübchen aus eine seichte Rinne (Fig. 6 *r*) abwärts verfolgen bis zu der darunter liegenden Knospe. Eine ähnliche von der Knospe aus am betreffenden Stengelgliede sich aufwärts ziehende Rinne kann man mehr oder weniger deutlich an vielen anderen Pflanzen sehen, z. B. oft recht deutlich am Bambusrohr, an verschiedenen Piperaceen, am Ricinus u. s. w. — Sie mag bedingt sein durch den von der Knospe auf den jungen Stengel ausgeübten Druck. Je leichter dem Ameisenweibchen das Eindringen gemacht wurde, um so rascher und sicherer konnte es unversehrt ins Innere der Imbauba gelangen, ohne von Vögeln oder Kerfen verspeist, oder mit dem Ei einer Schlupfwespe behaftet zu werden. So konnte durch Naturauslese aus jener vielen Pflanzen gemeinsamen seichten Rinne allmählich das tiefe Grübchen der Imbauba sich herausbilden.

Die Eingangspforte bietet gleichzeitig der jungen Königin ihre einzige Nahrung bis zu der Zeit, wo ihre erwachsenen Nachkommen anderweitig für sie sorgen können; in dem beim Eindringen der Königin verletzten Gewebe beginnt eine lebhafte Wucherung, durch welche nicht nur, wie bereits erwähnt, die Oeffnung rasch wieder völlig verschlossen, sondern auch für die eingeschlossene Königin reichliche saftige Nahrung erzeugt wird. Ich sah nie eine andere, als diese Stelle der Kammerwand von ihr benagt; dadurch, dass sie das wuchernde Gewebe wegfrisst, erleichtert sie zugleich ihren Kindern das Wiedereröffnen der geschlossenen Pforte. Wird sie, was sehr häufig geschieht, durch eine Schlupfwespenmade getötet, so bildet das nicht weiter im Zaume gehaltene wuchernde Gewebe eine ins Innere der Kammer vorspringende, bisweilen sehr ansehnliche, bald glatte (Fig. 7), bald blumenkohlähnliche (Fig. 8) Wulst. So kann man schon an der Beschaffenheit der Eingangspforte sehen, ob man auf dem Boden der Kammer eine lebende Königin (wie in Fig. 5), oder neben ihrer Leiche eine feiste Schlupfwespenmade (wie in Fig. 7 und 8) zu erwarten hat.

Nicht selten findet man in jungen Imbauben vier bis sechs aufeinanderfolgende Kammern mit je einem eierlegenden Weibchen besetzt, ein einziges Mal traf ich deren zwei in derselben Kammer.

Die Nahrung, welche die Imbauba ihren Beschützern bietet, scheint sich nicht auf die weissen Kölbchen zu beschränken, die sie von den Haarkissen der Blattstiele ernten; denn der schon von Thomas Belt erwähnte „braune, wachsartig

aussehende Stoff" der Wände, zwischen denen die Königin sitzt, dürfte wenigstens der Hauptsache nach aus dem geronnenen Safte der Imbauba bestehen und als Nahrung verwendet werden. Frische, im Bau begriffene Wände sind ganz blass, weich und klebrig; allmählich werden sie fester und dunkler. Sie bilden häufig ein sehr verwickeltes, die ganze Kammer füllendes Labyrinth, das an einen Termitenbau erinnert, und finden sich nicht nur in der Kammer der Königin; auch die Larven sind zwischen solchen Wänden untergebracht, von denen sie, wie es scheint, leben. Bisweilen findet man in einzelnen Kammern weiche Klumpen dieses Stoffes angehäuft, die noch nicht zu Wänden verarbeitet und noch nicht mit Brut besetzt sind.

Wenn schon die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und schützenden Ameisen, von denen die Imbauba ein so merkwürdiges Beispiel giebt, weit seltener in der alten als in der neuen Welt vorzukommen scheinen, so fehlen sie doch auch dort nicht [1]), und sie verdienen wohl dieselbe Beachtung, welche man jetzt in so reichem Masse den Beziehungen schenkt, die zwischen den Blumen und den ihre Bestäubung vermittelnden Insekten obwalten.

1) Ich erinnere an die Myrmecodia- und Hydnophytum-Arten des Malayischen Archipels, die schon Rumph lebende Ameisennester („Nidus germinans formicarum nigrarum") nannte.

Zur Kritik der Absonderungstheorie[1]).

In seiner Abhandlung „Ueber die Entstehung der Arten durch Absonderung“ behauptet Moritz Wagner[2]), dass „Darwin, Huxley und die meisten überzeugten Anhänger der Evolutionstheorie ausdrücklich zugeben“, die Entstehung von Variationen erfolge „in den meisten Fällen aus inneren Ursachen“ und sei „von den äusseren Verhältnissen völlig unabhängig“.

Es scheint angemessen, dieser Behauptung gegenüber Darwin, Huxley und von den „überzeugten Anhängern der Evolutionstheorie“ wenigstens den zu hören, der neuerdings am eingehendsten „Die letzten Ursachen der Transmutationen“ erörtert hat, August Weismann.

Darwin sagt das gerade Gegentheil von dem, was Moritz Wagner ihm zuschreibt: „These considerations render it probable, that variability of every kind is directly or indirectly caused by changed conditions of life. Or, to put the case under another point of view, if it were possible to expose all the individuals of a species during many generations to absolutely uniform conditions of life, there would be no variability.“[3])

Huxley hält die Frage nach den Ursachen der Abänderung noch nicht für spruchreif; er führt die verschiedenen Ansichten an und sagt dann: „At present it can hardly be said that such evidence as would justify the positive adoption of any one of these views exists.“[4])

Weismann sagt[5]): „Alle individuelle Variabilität beruht auf ungleichen äusseren Einflüssen“, und[6]): „Somit beruht die Verschiedenheit der Individuen gleicher Abstammung in letzter Instanz lediglich auf der Ungleichheit der äusseren Einflüsse.“

Als Folge des Kampfes ums Dasein hat man bisher das Ueberleben des Passendsten betrachtet. Nicht so Moritz Wagner. Er lässt[7]) den „Kampf ums Dasein im Haushalt der Natur rastlos thätig“ sein, . . . „selbst günstig abnorme Individuen durch die Verfolgung ihrer normalen Artgenossen zu vertilgen oder zur Auswanderung zu zwingen“.

---

1) Kosmos 1880/81. Bd. VIII. S. 299, 300.
2) Kosmos, Bd. VII, S. 5.
3) Variation of Animals and Plants under Domestication. Vol. II, 1868, p. 255.
4) A Manual of the Anatomy of Invertebrated Animals. 1877, p. 40.
5) Studien zur Descendenztheorie. II. Die letzten Ursachen der Transmutationen. 1876, S. XXII.
6) Ebenda, S. 306,
7) a. a. O., S. 9.

Haeckel's biogenetisches Grundgesetz bei der Neubildung verlorener Glieder[1]).

Wenn bei Krebsen verlorene Glieder sich neu bilden, haben sie mehrere Häutungen zu bestehen, ehe sie ihre volle Grösse und ihre regelrechte Gestalt wieder erlangen. Wie bei der Entwicklung des ganzen Thieres geschieht es auch bei dieser Neubildung einzelner Gliedmassen nicht selten, dass die früheren Zustände den Gliedmassenbau der Vorfahren wiederholen. Zwei hübsche Beispiele bot mir eine kleine Garneele des Itajahy (Atyoida Potimirim). Die Scheeren der beiden ersten Fusspaare des Mittelleibes sind bei dieser Art in ganzer Länge gespalten, so dass sie fast nur aus den beiden Fingern, ohne eigentliche Hand, bestehen; das Enddrittel jedes Fingers trägt einen dichten Pinsel sehr langer Borsten. Bei einer in Neubildung begriffenen Scheere war eine deutliche Hand vorhanden, fast so lang, wie die Finger, und von diesen war der bewegliche ein wenig länger, als der unbewegliche Daumen. So erinnerte die junge Scheere an die in der verwandten Gattung Caridina gewöhnliche Bildung (wie sie Milne Edwards von C. typus, Heller von C. Desmarestii gezeichnet hat), zeigte sich jedoch noch ursprünglicher darin, dass die Finger nicht löffelartig ausgehöhlt und am Ende nur mit sehr wenigen, ganz kurzen Dornen besetzt waren.

Noch schlagender ist der zweite Fall. Beim dritten und vierten Fusspaare des Mittelleibes trägt der Schenkel an seinem Unterrande drei, seltener vier starke bewegliche Dornen, und ein ebensolcher steht an der Aussenseite nahe dem Ende des Schenkels; das letzte Glied dieser Füsse hat ausser dem starken Enddorn, seinen Unterrand mit 5—8 krummen Dornen bewehrt. Das fünfte Fusspaar weicht dadurch ab, dass der Unterrand des Schenkels nur einen oder zwei bewegliche Dornen besitzt und dass der lange gerade Unterrand des letzten Gliedes einen Kamm trägt, der aus zahlreichen (bis gegen 40) dichtstehenden, schlanken, geraden Dornen gebildet ist. Ein in Neubildung begriffener, der Häutung naher Fuss des fünften Paares zeigte nun den etwas gebogenen Unterrand des letzten Gliedes in seinen beiden letzten Dritteln mit etwa 15 ziemlich weitläufig stehenden, meist etwas gebogenen Dornen besetzt, während unter der Haut schon ein prächtiger, regelrechter Kamm für die nächste Häutung fertig lag. Der Schenkel trug, wie der des dritten und des vierten Fusspaares, drei grosse bewegliche Dornen am

1) Kosmos 1880/81. Bd. VIII. S. 388, 389.

Unterrande; unter der Haut aber lagen nur zwei neue Dornen, so dass also der Schenkel nach der Häutung nicht mehr denen der vorangehenden Fusspaare, sondern dem anderen desselben Paares geglichen haben würde. — Man darf diesen Befund wohl dahin deuten, dass bei den Vorfahren der Atyoida die drei letzten Fusspaare des Mittelleibes gleichgebildet waren und dass erst später das fünfte Paar einen oder zwei der Schenkeldornen verlor und an seinem Endgliede einen Kamm zum Reinigen, namentlich der Hinterleibsfüsse, entwickelte.

Itajahy, Oktober 1880.

Farbenwechsel bei Krabben und Garneelen[1]).

Schon vor langen Jahren sah Henrik Kröyer bei einer nordischen Garneele, der Hippolyte smaragdina „en ret mærkelig Farvevexel" (einen recht merklichen Farbenwechsel). Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, einen solchen Farbenwechsel bei verschiedenen Garneelen und Krabben zu beobachten. Im Itajahy lebt recht häufig zwischen den dicht am Ufer wachsenden Pflanzen eine kleine, höchstens zollange Garneele aus der Gruppe der Atyinen (Atyoida Potimirim F. M.). Zwischen lebenden Pflanzen gefangene erwachsene Weibchen (die weit kleineren Männchen sind meist fast farblos) pflegen eine ziemlich dunkle, schmutzig grüne, bald mehr ins Blaue, bald mehr ins Braune ziehende, seltener eine rein blaue Farbe und auf dem Rücken einen breiten lehmfarbenen Längsstreif zu besitzen. Bringt man sie in ein Glassgefäss, so verblasst die Farbe, wandelt sich in ein immer blasseres Braun und schwindet im Laufe einiger Tage fast vollständig, wodurch gleichzeitig das anfangs völlig undurchsichtige Thier ganz durchsichtig wird. Zwischen toten, braunen Pflanzenbüschen trifft man nicht selten einfarbig dunkelbraune Thiere ohne hellen Rückenstreif; ein solches hatte ich eines Tages in ein Glas gebracht, das schon einige Dutzend Thiere von gewöhnlicher Färbung enthielt; schon nach wenigen Minuten konnte ich es nicht mehr herausfinden; es war, wie die andern, grünlich mit lehmfarbenem Rückenstreif, und tags darauf, wie sie, fast farblos.

Noch rascher, als es gewöhnlich bei dieser kleinen Garneele der Fall ist, wandelte sich die Farbe eines Palaemon, den ich dieser Tage fing; als ich ihn, früh am Morgen, aus dem tief unter Wasser liegenden Fangkorbe nahm, war er tintenschwarz; fast sofort ging dieses Schwarz in ein ziemlich reines, erst dunkles, dann blasseres Blau über, und die anfangs anscheinend gleichförmig verteilte Farbe zeigte sich nun an ziemlich dicht gedrängte Punkte gebunden. Mittags fand ich das Thier völlig farblos bis auf die noch zum grossen Theil blauen Schwanzflossen, die auch bei sonst farblosen Atyoida häufig diese Farbe zeigen. Ich konnte diesen Palaemon nicht unterscheiden von einer hier ziemlich häufigen Art (P. Potiporanga F. M.), die ich sonst nie in ähnlicher Färbung gesehen und bei der ich nie einen so auffallenden Farbenwechsel beobachtet hatte[2]).

---

1) Kosmos 1880/81. Bd. VIII. S. 472, 473.

2) Möglicherweise gehörte das Thier einer höher oben am Fluss heimischen Spielart an und war durch ein Hochwasser, bei dem der Itajahy 14,6 m den gewöhnlichen Wasserstand überstieg, heruntergebracht worden.

Unter den Krabben bietet ein schönes Beispiel raschen Farbenwechsels das Männchen einer kleinen Winkerkrabbe (Gelasimus) mit lächerlich grosser Scheere, die an verschiedenen Stellen der Küste von Santa Catharina häufig ist. Wenn es im Sonnenschein auf feuchtem Sandboden herumläuft, entfaltet es die ganze Pracht seines Hochzeitskleides; sobald man es fängt, beginnen das reine Weiss, das lichte Grün, die seinen Panzer schmücken, ihren Glanz zu verlieren und wandeln sich in wenigen Minuten in ein einförmiges Grau.

Die auffallende Uebereinstimmung, welche die Farbe der kleinen Schwimmkrabbe des Sargassomeeres (Nautilograpsus) mit dem Gegenstande zeigt, den sie gerade bewohnt, ist wohl ebenfalls auf einen Farbenwechsel der Krabbe zurückzuführen und nicht darauf, dass die Krabbe, wie Moritz Wagner will[1]), eine ihr gleichfarbige Tanginsel aufsucht. Wer sollte wohl der Krabbe den Weg weisen zu der richtigen, vielleicht in meilenweiter Ferne im Meere treibenden Insel? Ohne Hartmannsches unbewusstes Hellsehen würde sie leicht ihr Lebelang herumschwimmen können, ohne die rechte zu finden. Der zoologische Bericht des „Challenger", der von dem Gegenstande spricht, welchen die Krabbe „gerade bewohnt", denkt offenbar auch an ein Bewohnen verschiedener Gegenstände durch dieselbe Krabbe und also an Farbenwechsel. Moritz Wagner, der diesen Bericht wörtlich anführt, scheint ihn missverstanden und an die Möglichkeit eines Farbenwechsels gar nicht gedacht zu haben. Jedenfalls wird man nicht sagen können, dass dieses Beispiel, wie Moritz Wagner meint, „die formbildende Wirkung der Migration und Isolierung glänzend bestätigt". Denn wäre es auch, wie Moritz Wagner will, wäre die wechselnde Farbe der kleinen Schwimmkrabbe des Sargassomeeres unveränderlich für jedes einzelne Thier und suchte dieses schwimmend einen ihm gleichfarbigen Sargassobusch zu erreichen, so würde ja offenbar nicht ein Fall von Absonderung, sondern gerade umgekehrt von fortwährender Mischung auf verschiedenen Tanginseln geborener Krabben vorliegen.

Diesem Beispiele gleichwertig sind übrigens die Mehrzahl derer, auf die sich Moritz Wagner stützt, um das von Weismann und anderen zu Grabe getragene „Migrationsgesetz" als „Absonderungslehre" neu aufleben zu lassen[2]). Fast alle beweisen das gerade Gegenteil von dem, was sie beweisen sollen, und man darf wohl jenen Versuch als einen durchweg verfehlten und aussichtslosen bezeichnen.

Itajahy, 1880.

1) Kosmos, Bd. VII, S. 96.

2) Vergl. auch Ges. Schriften S. 857.

Movements of Plants[1])[2]).

(From a letter to Charles Darwin.)

Fritz Müller, in a letter from St. Catharina, Brazil, dated January 9, has given me some remarkable facts about the movements of plants. He has observed striking instances of allied plants, which place their leaves vertically at night, by widely different movements; and this is of interest as supporting the conclusion at which my son Francis and I arrived, namely, that leaves go to sleep in order to escape the full effect of radiation. In the great family of the Gramineæ the species in one genus alone, namely Strephium, are known to sleep, and this they do by the leaves moving vertically upwards; but Fritz Müller finds in a species of Olyra, a genus which in Endlicher's "Genera Plantarum" immediately precedes Strephium, that the leaves bend vertically down at night.

Two species of Phyllanthus (Euphorbiaceæ) grow as weeds near Fritz Müller's house; in one of them with erect branches the leaves bend so as to stand vertically up at night. In the other species with horizontal branches, the leaves move vertically down at night, rotating on their axes, in the same manner as do those of the Leguminous genus Cassia. Owing to this rotation, combined with the sinking movement, the upper surfaces of the opposite leaflets are brought into contact in a dependent position beneath the main petiole; and they are thus excellently protected from radiation, in the manner described by us. On the following morning the leaflets rotate in an opposite direction, whilst rising so as to resume the diurnal horizontal position with their upper surface exposed to the light. Now in some rare cases Fritz Müller has observed the extraordinary fact that three or four, or even almost all the leaflets on one side of a leaf of this Phyllanthus rise in the morning from their nocturnal vertically dependent position into a horizontal one, without rotating, and on the wrong side of the main petiole. These leaflets thus project horizontally with their upper surfaces directed towards the sky, but partly shaded by the leaflets proper to this side. I have never before heard of a plant appearing to make a mistake in its movements: and the mistake in this instance is a great one, for the leaflets move 90° in a direction opposite to the proper one. Fritz Müller adds that the tips of the horizontal bran-

1) Nature 1880/81. Bd. XXIII. p. 409.

2) Siehe auch Ges. Schriften S. 874.

ches of this Phyllanthus curl downwards at night, and thus the youngest leaves are still better protected from radiation.

The leaves of some plants, when brightly illuminated, direct their edges towards the light; and this remarkable movement I have called paraheliotropism. Fritz Müller informs me that the leaflets of the Phyllanthus just referred to, as well as those of some Brazilian Cassiæ, "take an almost perfectly vertical position, when at noon, on a summer day, the sun is nearly in the zenith. Today the leaflets, though continuing to be fully exposed to the sun, now at 3 p. m. have already returned to a nearly horizontal position". F. Müller doubts whether so strongly marked a case of paraheliotropism would ever be observed under the duller skies of England; and this doubt is probably correct, for the leaflets of *Cassia neglecta*, on plants raised from seed formerly sent me by him, moved in this manner, but so slightly that I thought it prudent not to give the case. With several species of Hedychium, a widely different paraheliotropic movement occurs, which may be compared with that of the leaflets of Oxalis and Averrhoa; for "the lateral halves of the leaves, when exposed to bright sunshine, bend downwards, so that they meet beneath the leaf".

Down, Beckenham, February 22. Charles Darwin.

The movements of Leaves[1]).

(From a letter to Charles Darwin.)

Fritz Müller has sent me some additional observations on the movements of leaves, when exposed to a bright light. Such movements seem to be as well developed and as diversified under the bright sun of Brazil, as are the well-known sleep or nyctitropic movements of plants in all parts of the world. This result has interested me much, as I long doubted whether paraheliotropic movements were common enough to deserve to be separately designated. It is a remarkable fact that in certain species these movements closely resemble the sleep movements of allied forms. Thus the leaflets of one of the Brazilian Cassiæ assume when exposed to sunshine nearly the same position as those of the not distantly allied Hæmatoxylon when asleep, as shown in Fig. 153 of "The Movements of Plants". Whereas the leaflets of this Cassia sleep by moving down and rotating on their axes, in the same peculiar manner as in so many other species of the genus. Again, with an unnamed species of Phyllanthus, the leaves move forwards at night, so that their midribs then stand nearly parallel to the horizontal branches from which they spring; but when they are exposed to bright sunshine they rise up vertically, and their upper surfaces come into contact, as they are opposite. Now this is the position which the leaves of another species, namely *Phyllanthus compressus*, assume when they go to sleep at night. Fritz Müller states that the paraheliotropic movements of the leaves of a Mucuna, a large twining Papilionaceous plant, are strange and inexplicable; the leaflets sleep by hanging vertically down, but under bright sunshine the petiole rises vertically up, and the terminal leaflet rotates by means of its pulvinus through an angle of 180°, and thus its upper surface stands on the same side with the lower surfaces of the lateral leaflets. Fritz Müller adds, "I do not understand the meaning of this rotation of the terminal leaflet. as even without such a movement it would be apparently equally well protected against the rays of the sun. The leaflets, also on many of the leaves on the same plant assume various other strange positions". With one species of Desmodium, presently to be mentioned as sleeping in a remarkable manner, the leaflets rise up vertically when exposed to bright sunshine, and the upper surfaces of the lateral leaflets are thus brought into contact.

1) Nature 1880/81. Bd. XXIII. p. 603.

The leaves of *Bauhinia grandiflora* go to sleep at an unusually early hour in the evening, and in the manner described at p. 373 of "The Movements of Plants," namely, by the two halves of the same leaf rising up and coming into close contact: now the leaves of *Bauhinia Brasiliensis* do not sleep, as far as Fritz Müller has seen, but they are very sensitive to a bright light, and when thus exposed the two halves rise up and stand at 45° or upwards above the horizon.

Fritz Müller has sent me some cases, in addition to those given in my former letter of March 3 [1]), of the leaves of closely-allied plants which assume a vertical position at night by widely different movements; and these cases are of interest as indicating that sleep-movements have been acquired for a special purpose. We have just seen that of two species of Bauhinia the leaves of one sleep conspicuously, while those of a second species apparently do not sleep at all. The leaves of *Euphorbia jacquiniæflora* depend vertically at night, whereas those of a dwarfish Brazilian spezies rise vertically up at night. The leaves of this Euphorbia stand opposite one another—a position wich is rather rare in the genus; and the rising movement may be of service to the plant, as the upper surfaces of the opposite leaves mutually protect one another by coming into contact. In the genus Sida the leaves of two species rise, while those of a third Brazilian species sink vertically down at night. Two species of Desmodium are common plants near Fritz Müller's house: in one the leaflets move simply downwards at night; but in the other not only do the three leaflets move vertically down, while the main petiole rises vertically up, as is likewise the case with *D. gyrans*, but in addition the lateral leaflets rotate so as to stand parallel with the terminal leaflet, behind which they are more or less completely hidden. This, as far as I have seen, is a new kind of nyctitropic movement; but it leads to a result common to several species, namely, that of packing the three leaflets closely together and placing them in a vertical position.

Down, Beckenham, Kent, April 14. Charles Darwin.

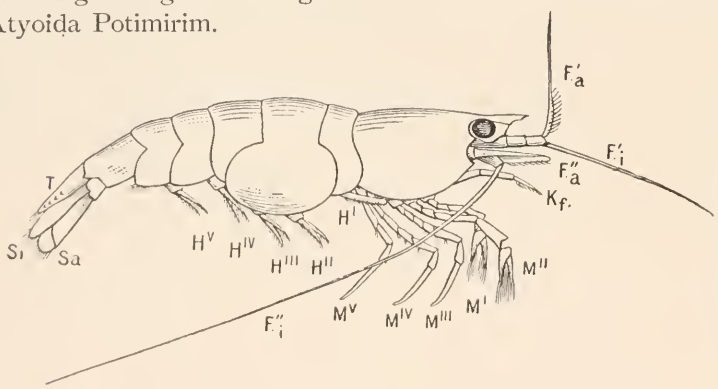
1) Siehe Ges. Schriften S. 862. Der 3. März ist der Erscheinungstag der „Nature". Der Herausgeber.

Atyoida Potimirim[1]),

eine schlammfressende Süsswassergarneele[2]).

Mit 20 Textfiguren.

Die Reinigung der Kiemenhöhle wird bei verschiedenen Garneelen, z. B. Palaemon, durch das erste, bei Einsiedlerkrebsen, Porcellankrebsen u. s. w. durch das letzte Fusspaar das Mittelleibes besorgt, bei den Krabben durch die Geisselanhänge der drei Kieferfusspaare[3]). In wieder anderer, wieder völlig abweichender, ganz eigenartiger Weise geschieht dieselbe bei einer kleinen Garneele des Itajahy, Atyoida Potimirim.



F' Vorderer Fühler; *F'a* äusserer, *F'i* innerer Ast; *F''* hinterer Fühler; *F''a* äusserer Ast (Schuppe); *F''i* innerer Ast (Geissel). *Kf* Hinterer Kieferfuss; *M*[I] bis *M*[V] Füsse des Mittelleibes. *H*[I] bis *H*[V] Füsse des Hinterleibes. *S* Schwanzfüsse (seitl. Schwanzblätter). *Sa* äusserer, zweigliedriger Ast; *Si* innerer Ast; *T* letzter Leibesring (Mittlere Schwanzplatte, Telson).

Fig. 1. Atyoida Potimirim. Erwachsenes Weibchen. 3 : 1.

Diese kleine Garneele, über deren Farbenwechsel ich bereits berichtet habe[4]), bietet auch sonst so zahlreiche und so merkwürdige Eigenthümlichkeiten, dass ich glaube, eine Besprechung derselben auch den nicht krebskundigen Lesern des „Kosmos" vorlegen zu dürfen.

Was zunächst auffällt, ist die Bildung der Hände oder Scheeren, mit denen, wie bei der grossen Mehrzahl der Garneelen, die beiden ersten Fusspaare des

1) Kosmos 1881. Bd. IX, S. 117—124.

2) Auszug aus einer für die „Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro" bestimmten portugiesischen Abhandlung. — (poti = Garneele, mirim = klein.) Siehe Ges. Schriften aus dem Jahre 1892.

3) Vgl. „die Putzfüsse der Kruster". (Kosmos, Bd. VII, S. 148.) = Ges. Schriften S. 833.

4) Kosmos, Bd. VIII, S. 472. = Ges. Schriften S. 860.

Mittelleibes ausgerüstet sind. Die Scheeren oder Hände der Krabben und Krebse entstehen aus gewöhnlichen Lauffüssen, — und es lassen sich in der Reihe der lebenden Arten alle möglichen Zwischenstufen nachweisen, — indem unter der Einlenkung des letzten Gliedes ein Fortsatz des vorletzten hervorwächst, gegen welchen dann das letzte einschlägt. Man unterscheidet also den beweglichen Finger (Fig. 2 *F*), den unbeweglichen Daumen (*D*) und die eigentliche Hand (*H*); letztere bildet, wie Jedem, der Krebse oder Krabben verspeist hat, bekannt ist, die Hauptmasse der Scheere und umschliesst die den Finger bewegenden kräftigen Muskeln.

Bei unserer Atyoida (Fig. 3, 4) kann nun von einer eigentlichen Hand im Gegensatz zum Daumen kaum die Rede sein; die Scheere ist in ganzer Länge gespalten, Hand- und Fingergelenk liegen in gleicher Höhe. Dazu kommt noch, um das aussergewöhnliche Aussehen der Scheere zu erhöhen, einmal die sehr bewegliche Einlenkung der Hand an der unteren Ecke des tief ausgebuchteten

Fig. 2. Vorderarm und Scheere des 2. Fusspaares, von von Palaemon Potiuna. ♂ nat. Gr.

Fig. 3. Desgl. vom ersten Fusspaare und

Fig. 4 vom zweiten Fusspaare von Atyoida Potimirim. 8 : 1.

V Vorderarm. *H* Hand. *D* Daumen. *F* Finger.

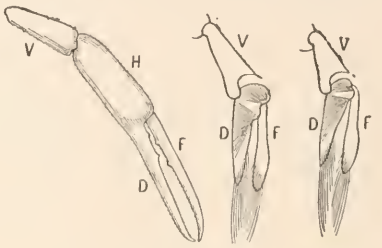


Fig. 2. Fig. 4. Fig. 3.

Vorderarms (Fig. 3, 4 *V*) und zweitens ein dichter Besatz ungemein langer Borsten am letzten Drittel beider Finger. Ist die Hand geschlossen, so neigen alle Borsten in einen langen spitzen Pinsel zusammen. So sieht man sie stets bei todten Thieren; die Hände scheinen dann ganz ungeeignet, irgend etwas zu fassen und lassen nicht ahnen, welch fesselndes Schauspiel sie beim lebenden Thiere bieten, wie prächtig sie der Nahrung der Thiere angepasst sind. Diese besteht in Schlamm, besonders in dem feinen Schlamme, der sich an Wasserpflanzen absetzt und reich ist an allerlei winzigen Lebewesen, wie an verwesenden thierischen und pflanzlichen Stoffen. Oeffnet sich die Hand, so breiten sich die Borsten des Pinseln in einer Ebene aus, stellen sich fast senkrecht zum Rande der Finger und bilden so zwei sehr breite Fächer, die eine Menge feiner, von den Blättern abgefegter Schlammtheilchen zwischen sich nehmen können; mit dem Schliessen der Hand schliessen sich auch die Borsten von allen Seiten wieder zusammen und ballen so die gewonnene Nahrung in einen Bissen, der dem Munde zugeführt, oder richtiger in den Mund geschleudert wird, so rasch, kaum dem Auge verfolgbar, sind alle Bewegungen. Kaum ist ein Bissen verschluckt, so kommt schon eine zweite, eine dritte Hand mit neuer Ladung. Namentlich wenn die Thiere von dem weichen Schlamme des Bodens fressen, wo sie nur frisch zuzugreifen brauchen, wirbeln die vier Hände in ruheloser Hast durcheinander. Die innersten Borsten der Finger sind bedeutend kürzer und steifer, als die äusseren; letztere sind einfach, erstere kammartig gezähnt; sie befähigen die Finger, von zarten Wurzeln oder Stengeln, die sie zwischen sich nehmen, den anhaftenden Schlamm abzustreifen. Recht

hübsch sieht es auch aus, wenn das Thier, ich möchte sagen auf der Lauer liegt, um die feinen im Wasser schwebenden Nahrungstheilchen zu erhaschen, welche ihm durch die äusseren Aeste der mittleren und hinteren Kieferfüsse zugestrudelt werden. Die Scheeren, etwa in rechtem Winkel geöffnet, hangen vom Vorderarm nach unten und alle vier bilden eine einzige Querreihe, da das zweite weiter nach hinten eingelenkte Fusspaar länger ist, als das erste; bei der grossen Breite, die jede einzelne Scheere durch die langen seitlich ausgespreizten Borsten erhält, überwachen sie einen recht ansehnlichen Raum. Bald sieht man die eine, bald die andere Scheere sich schliessen und zum Munde fahren [1]).

Wie die Bildung der Hände, so steht mit der Art der Nahrung auch der Bau der Mundtheile im Zusammenhang, der von dem der Palaemoniden und anderer Garneelen, wie überhaupt anderer Decapoden vielfach abweicht.

Die hinteren Kiefer (Fig. 6), die vorderen Kieferfüsse (Fig. 8) und in minderem Grade die mittleren Kieferfüsse haben einen ungewöhnlich langen geraden Innenrand, der mit steifen Borsten von zum Theil ganz eigenartiger Gestalt überaus

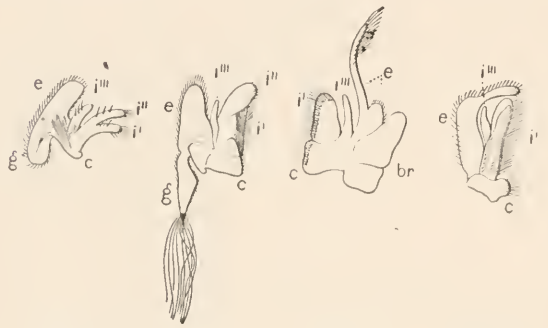


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 5. Hinterer Kiefer von Palaemon Potiuna.

Fig. 6. Derselbe von Atyoida Potimirim.

Fig. 7. Vorderer Kieferfuss von Palaemon Potiuna.

Fig. 8. Derselbe von Atyoida Potimirim.

c Grundglied, oder Stamm (coxa). *i' i'' i'''* innerer Ast. *e* äusserer Ast. *g* Geisselanhang (flagellum). *br* Kieme (bei Atyoida fehlend).

dicht besetzt ist. Man begreift, wie nützlich diese grossen Flügelthüren mit ihrem dichten Borstenbesatz bei der Aufnahme der aus feinen losen Theilchen geballten Bissen sind.

Sehr merkwürdig sind auch die Kinnbacken. Noch kürzlich [2]) hat man als unterscheidendes Merkmal zwischen langschwänzigen Krebsen und Mysiden hervorgehoben, dass „die rechte und linke Mandibel bei den Macruren gleich, bei den Mysiden ungleich und häufig sehr verschieden" seien. Auch abgesehen von Atyoida ist dieser angebliche Unterschied nicht stichhaltig; bei den Palaemoniden z. B. sind die Höcker der Kaufortsätze rechts und links ganz verschieden; allein nirgends sonst unter den Langschwänzen habe ich eine so erhebliche, dem ersten Blicke sich aufdrängende Verschiedenheit der beiden Kinnbacken gesehen, wie bei unserer Atyoida.

1) Atyoida Potimirim hält sich sehr gut in der Gefangenschaft, ohne dass man mit Wasserwechsel und Fütterung sich viel zu bemühen braucht. Da dies auch für andere Familiengenossen gelten dürfte, mache ich darauf aufmerksam, dass Europa zwei nahe Verwandte besitzt: die in Flüssen des südlichen Frankreich häufige, auch in Corsica, Sicilien und Dalmatien vorkommende Caridina Desmarestii und die in den Grottengewässern des Karst lebende Caridina Schmidtii, für die man ihrer Blindheit halber eine eigene Gattung Troglocaris errichtet hat. (Vgl. Kosmos, Bd. IV, S. 149.)

2) Zoolog. Anzeiger, No. 54, 3. Mai 1880. S. 214.

Ich möchte darin eher ein altes Erbstück, als eine neuere Anpassung sehen, um so mehr, als auch sonst die Kinnbacken eine alterthümliche Form zeigen. Wie bei denjenigen Garneelen, die sich bis heute die vollständigste und ursprünglichste Entwickelungsgeschichte bewahrt haben, die Kinnbacken bei ihrem ersten Auftreten im Innern des dritten Gliedmaassenpaares des Nauplius eine mit Schneidezähnen bewehrte Spitze, einen dahinter liegenden mit Querleisten versehenen Kaufortsatz und zwischen beiden eine Reihe von Borsten zeigen, so finden wir dieselben drei Theile bei Atyoida. Unter den Decapoden sind ähnliche Kinnbacken heute selten, häufig aber bei anderen höheren Krebsthieren, z. B. Amphipoden und Cumaceen.

Die beiden den Scheerenfüssen folgenden Fusspaare (das dritte und vierte des Mittelleibes) sind schlanke Lauffüsse, deren Endglied mit sechs bis neun krummen klauenartigen Dornen bewehrt ist (Fig. 13), wie man es ähnlich auch bei anderen Garneelen (z. B. Hippolyte) trifft, die, wie unsere Art, an Pflanzen sich anzuklammern lieben.

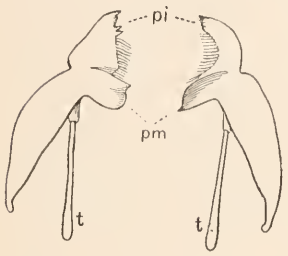


Fig. 9, Fig. 10.

Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 13.

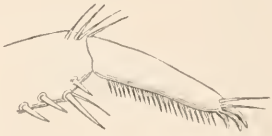


Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 9. Linker und Fig. 10 rechter Kinnbacken von Atyoida Potimirim, von der Rückenseite 15 : 1. *pi* Schneidefortsatz. *pm* Kaufortsatz. *t* Sehne.
Fig. 11. Schneidefortsatz des linken Kinnbackens, Rückenseite.
Fig. 12. Derselbe vom rechten Kinnbacken, Bauchseite, stärker vergrössert.
Fig. 13. Finger des dritten und Fig. 14 des fünften Fusspaares von Atyoida Potirim 50 : 1.
Fig. 15. Geisselanhang des ersten Fusspaares. 90 : 1.

Auch das letzte, fünfte Fusspaar wird beim Laufen und Festhalten benützt und hat am Ende des Fingers (Fig. 14) einige krumme Dornen; gleichzeitig aber trägt der untere Rand des Fingers einen zierlichen Kamm, dem das Reinigen hauptsächlich des Hinterleibes obliegt. Eine regelrechte Reinigung des Hinterleibes, die das Thier mit grosser Gemächlichkeit und Sorgfalt ausführt und die mehrere Minuten in Anspruch nimmt, beginnt mit dem ersten Schwimmfusspaare; die vier folgenden sind einstweilen nach hinten geschlagen; ist das erste Paar und der Raum zwischen erstem und zweitem sauber, so erhebt sich das zweite, dann das dritte u. s. f. Zuletzt kommt der Schwanz an die Reihe, der sich stark nach vorn biegen muss, um dem Kamme zugänglich zu werden.

Weder die beiden vorderen Fusspaare, deren langbeborstete Hände man gelegentlich am vorderen Theile des Leibes hinfegen sieht, noch auch das letzte sind geeignet, in die Kiemenhöhle einzudringen und sie zu reinigen. Dies geschieht durch die hinteren Kiefer (Fig. 6). Diese Kiefer tragen bekanntlich bei allen Decapoden nach aussen eine grosse breite Platte (Fig. 5, 6 *e g*), die als

Klappe am Ausgange der Kiemenhöhle liegt und durch ihre Bewegungen den Athemstrom unterhält; man unterscheidet an ihr bald mehr, bald weniger deutlich einen vorderen Theil (Fig. 5, 6 *e*), der als äusserer Ast, und einen hinteren Abschnitt (Fig. 5, 6 *g*), der als Geisselanhang zu deuten sein dürfte. Wo die Platte nur als Klappe zur Regelung des Athemstromes dient (Fig. 5), ist dieser hintere Abschnitt kurz, am Ende abgestutzt oder abgerundet und reicht kaum in die eigentliche Kiemenhöhle hinein; bei Palaemon z. B. reicht er nur bis zu der Kieme des äusseren Kieferfusses. Dagegen ist derselbe hintere Abschnitt bei Atyoida lang, schmal, nach dem Ende zu verjüngt und hier mit etwa einem Dutzend sehr langer biegsamer Borsten besetzt; er reicht bis zur drittletzten, über dem dritten Fusspaare sitzenden Kieme und seine Endborsten bis zum hinteren Ende der Kiemenhöhle. So kann durch ihn, wie man sich leicht an genügend durchsichtigen lebenden Thieren überzeugt, die ganze äussere Fläche der Kiemen abgekehrt werden.

Zur Reinhaltung der Kiemenhöhle dürfte noch eine andere Einrichtung beitragen, die auch bei vielen anderen Garneelen, z. B. in der artenreichen Gattung Hippolyte wiederkehrt. Die hinteren Kieferfüsse und eine wechselnde Anzahl der Füsse des Mittelleibes, bei Atyoida Potimirim die drei ersten Paare, tragen einen winzigen Geisselanhang, den man seiner geringen Grösse halber für verkümmert halten könnte, wenn dem nicht sein eigenthümlicher Bau widerspräche. Bei unserer Atyoida (Fig. 15) lässt er sich beschreiben als ein kleiner wurstförmiger Anhang, der nahe dem Vorderrande des Hüftgliedes entspringt und nach hinten gerichtet mit seiner inneren Seite der äusseren Fläche des Hüftgliedes anliegt. Seine äussere Fläche ist mit etwa einem Dutzend ziemlich langer, gerader, in zwei Reihen gestellter Haare besetzt, und sein freies Ende mit einem Haken versehen, der wohl dient, ihn in seiner Lage zu halten. Diese Geisselanhänge liegen nun im Eingange zur Kiemenhöhle, in der Spalte zwischen den Hüftgliedern der Füsse und dem unteren Rande des Panzers; sie verengen diesen Eingang und wehren dadurch, wie durch ihren Haarbesatz dem Eindringen fremder Körper. — Aber, wird man einwenden, sie fehlen gerade da, wo sie am nöthigsten wären, wo das Wasser am lebhaftesten in die Kiemenhöhle einströmt, über dem vierten und fünften Fusspaare. — Gewiss, aber dafür findet sich hier eine andere höchst eigenthümliche Vorrichtung, die, soviel ich weiss, noch bei keiner anderen Garneele beobachtet worden ist. Die Hinterleibsfüsse der Garneelen sind bekanntlich (mit wenigen Ausnahmen) zweiästig; die Aeste haben meist die Gestalt zungenförmiger Blätter, deren Rand mit langen gefiederten Schwimmborsten besetzt ist. In der Ruhe werden diese Schwimmfüsse nach vorn geschlagen und legen sich zwischen die Füsse des Mittelleibes. Abweichend von allen anderen Garneelen, die ich gesehen, legt sich nun bei Atyoida der äussere Ast des ersten Schwimmfusspaares nicht zwischen die letzten Füsse des Mittelleibes, sondern aussen über sie und den Eingang der Kiemenhöhle hin (Fig. 1 H^1), so dass alles hier eintretende Wasser durch seine Fiederhaare durchgeseiht wird [1]).

Die Männchen unserer Atyoida sind weit kleiner als die Weibchen; erstere fand ich nie über 15 mm, letztere bis 25 mm lang. Je besser die Männchen mit

1) Nach Milne Edwards' Abbildung von Caridina typus (Hist. nat. Crust, Pl. 25 bis Fig. 4) vermuthe ich, dass sich hierin die nahe verwandte Gattung Caridina eben so verhält, wie Atyoida.

Waffen zu Schutz und Trutz ausgerüstet sind, je erbitterter sie um den Besitz ihrer Weibchen kämpfen, um so mehr pflegen sie dieselben an Grösse zu übertreffen. So unter den Garneelen des Itajahy das Männchen von Palaemon jamaicensis, dessen bis über fusslange Scheerenfüsse fast immer unverkennbare Spuren der Kämpfe an sich tragen, die es schon mit seinen Nebenbuhlern bestanden hat. Wo Waffen fehlen, erreicht häufig das Weibchen eine bedeutendere Grösse, was wohl bedingt ist durch den vielfach grösseren Aufwand an Stoff, den die Eier beanspruchen. Um aus der Reihe der höheren Krebsthiere ein zweites Beispiel zu geben, will ich an die Tatuira (Hippa eremita L.) erinnern, deren Männchen ebenfalls neben den Weibchen ganz zwerghaft aussehen. Wie bei Atyoida die Männchen waffenlos geworden oder geblieben sind durch die Anpassung der Scheeren ans Schlammfressen, so bei der im Sande wühlenden Hippa dadurch, dass sich die Endglieder der Beine zu breiten, nur zum Graben tauglichen Schaufeln umgebildet haben.

Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20.

Fig. 16. Ende des hinteren Kieferfusses von Atyoida Potimirim, Weibchen. 30 : 1.
Fig. 17. Dasselbe von einem Männchen derselben Art. 30 : 1.
Fig. 18. Ende des Schenkels (*f*) und Anfang der Schiene (*t*) des dritten Fusspaares, von Atyoida Potimirim, Männchen. Innenseite. 30 : 1.
Fig. 19. Vorderer Theil des Panzers, von einem Männchen. 5 : 1.
Fig. 20. Derselbe von einem Weibchen. 3 : 1.

Nicht nur zum Kampf mit Nebenbuhlern, auch zum Ergreifen und Festhalten der Weibchen scheinen die Hände der Atyoida-Männchen ungeeignet und es kann daher nicht auffallen, dass sich bei ihnen anderweitige Einrichtungen entwickelt haben, die man bei anderen Garneelen vermisst, deren Hände gehörig zuzupacken vermögen.

So ist der bei den Weibchen (Fig. 16) gerade Enddorn der hinteren Kieferfüsse beim Männchen (Fig. 17) zu einer krummen Klaue umgebildet, und an der Innenseite der Schienen (Fig. 18 *t*) des dritten und vierten Fusspaares findet sich ein starker gezähnelter Dorn [1]) und ihm gegenüber zahlreiche warzenförmige Höcker, die, wie der Dorn, dem Weibchen vollständig fehlen.

Noch einer bemerkenswerthen Verschiedenheit der Geschlechter muss ich gedenken. Bei den Männchen (Fig. 19) ist am Vorderrande des Panzers die untere Ecke abgerundet, bei den Weibchen (Fig. 20) in einen spitzen Zahn (Simson's „spina pterygostomiana") ausgezogen. Ausnahmen von dieser Regel sind sehr selten. — Die Bewehrung des vorderen Panzerrandes gilt sonst nicht nur als sicheres Merkmal der Art, man hat sie selbst zur Unterscheidung von Gattungen benutzt; so hat man die Gattung Leander einzig deshalb von Palaemon getrennt, weil jene eine „spina branchiostegiana", aber keine „spina hepatica", diese eine „spina hepatica", aber keine „branchiostegiana" besitzt. Bei Atyoida Potimirim bildet nun die An- oder Abwesenheit der „spina pterygostomiana" einen einfachen

1) Die Zähnelung hat der Xylograph übersehen.

Geschlechts- oder Altersunterschied; denn mit den Männchen stimmen in dem Mangel eines Zahnes an der unteren Panzerecke auch alle jüngeren Weibchen von weniger als 12 mm Länge überein. — Da die Männchen weit kleiner bleiben, als die Weibchen, erscheint es begreiflich, dass manche Eigenthümlichkeiten der Weibchen, die erst dann auftreten, wenn sie über das Maass der Männchen hinausgewachsen sind, bei letzteren nicht zur Entwickelung kommen. So erklärt sich z. B. die bei erwachsenen Männchen und Weibchen verschiedene Zahl der Borsten am Ende des letzten Leibesringes oder der mittleren Schwanzplatte („Telson") diese Zahl nimmt im Allgemeinen mit Grösse und Alter zu, ohne dass gerade immer grössere Thiere zahlreichere Borsten haben. Ich fand bei elf jüngeren, 8 bis 12 mm langen Thieren, die noch keine äusseren Geschlechtsverschiedenheiten zeigten, 6 bis 9, im Durchschnitt 7,1 Borsten; 10 Männchen von 12 bis 13 mm hatten 8 bis 10, im Durchschnitt 8,7 Borsten; bei 11 Männchen von 14 bis 15 mm wechselte die Borstenzahl ebenfalls zwischen 8 und 10, aber der Durchschnitt betrug 9,9; bei neun Weibchen von 12 bis 19 mm fanden sich 8 bis 14, im Durchschnitt 10,6 Borsten; endlich bei 14 Weibchen von 20 bis 24 mm Länge waren 12 bis 17, durchschnittlich 14,4 Borsten vorhanden [1]).

Ebenso einfach würde sich mit der geringeren Grösse der Männchen der Mangel des Zahnes an der unteren Ecke des Panzers in Zusammenhang bringen lassen, wenn nicht schon bei Weibchen von 13 bis 15 mm Länge, die also die Grösse der erwachsenen Männchen noch nicht überschritten haben, der Zahn sich fast immer wenigstens angedeutet, ja gewöhnlich schon zu voller Länge entwickelt fände. Bei diesem Sachverhalt scheint mir die wahrscheinlichste Annahme die, dass die „spina pterygostomiana" zuerst bei erwachsenen oder fast erwachsenen Weibchen und im Laufe der Zeit bei demselben Geschlechte in immer jugendlicherem Alter aufgetreten sei. Wie dem auch sei, jedenfalls liegt hier eine beachtenswerthe Ausnahme von der fast allgemeinen Regel vor, dass die Männchen sich weiter von der gemeinsamen Jugendform entfernen, als die Weibchen.

Wie unsere Atyoida in einer ganzen Reihe von Eigenthümlichkeiten von dem gewöhnlichen Baue der Garneelen, von Palaemon, Hippolyte, Alphëus u. s. w. abweicht, so pflegen ja überhaupt Arten, Gattungen, Familien nicht durch ein einziges, sondern durch zahlreiche Merkmale von ihren Verwandten und Vorfahren sich zu unterscheiden. Wie man gewöhnlich zwischen diesen verschiedenen Merkmalen keinen ursächlichen Zusammenhang erkennen kann, so würde man einen solchen auch bei Atyoida kaum vermuthen z. B. zwischen dem Baue der Scheeren, dem der hinteren Kiefer und der je nach dem Geschlechte verschiedenen Bewehrung des Panzers, wenn man nur ihre Leichen zergliederte. Wie aber, sobald man diese kleine Garneele lebend in ihrem Thun und Treiben beobachtet. die Art ihrer Nahrung, den Bau ihrer Scheeren und Mundtheile und ihren Aufenthalt an Pflanzen, und dieser die vielklauigen Finger ihrer Lauffüsse erklärlich macht; wie wieder mit der Bildung der zur Reinigung der Kiemenhöhle untauglichen Scheeren

1) Diese bei Atyoida Potimirim so wechselnde Borstenzahl hat Heller bei der nahe verwandten Caridina unter die Gattungsmerkmale aufgenommen; er schreibt ihr neun „Borstenhaare" zu (Heller, Crustaceen des südlichen Europa, S. 238).

die diesem Dienste angepasste Gestalt der hinteren Kiefer und die so ganz abweichende Lagerung des ersten Schwimmfusspaares in Beziehung treten; wie die Waffenlosigkeit der Männchen ihre geringere Grösse und diese wieder die jugendlichere Bildung ihres Panzers begreifen lässt u. s. w. u. s. w.; kurz, wie dann mit einem Schlage all' ihre mannigfachen Eigenthümlichkeiten in engste Beziehung zu einander treten, so darf man wohl hoffen, dass auch in vielen anderen Fällen bei aufmerksamer Beobachtung der lebenden Thiere gar manche anscheinend zusammenhangslose Bildungen, für die man jetzt eine geheimnissvolle Wechselbeziehung der Theile verantwortlich macht, als sich gegenseitig bedingende Ergebnisse der Naturauslese zu erkennen sein werden.

Verirrte Blätter[1]).

Mit 1 Textfigur.

Hier ist der Ast eines Phyllanthus, der als Unkraut in meinem Garten wächst. Die Aeste dieser Phyllanthus-Art stehen wagerecht vom Stamme ab und wagerecht breiten sich — bei Tage und im Schatten — die Blätter aus, abwechselnd rechts und links vom Aste, so dass dieser das täuschende Ansehen eines gefiederten

Ast eines Pyllanthus mit sieben verirrten Blättern, von oben gesehen; nach dem getrockneten Aste in natürlicher Grösse.

Blattes erhält. Bei dem vorliegenden Aste ist nun die eine Seite fast kahl; nur am Anfange und am Ende stehen je zwei Blätter; die sieben mittleren Blätter haben sich nach der anderen Seite herumgebogen und gleichzeitig so gedreht dass ihre obere Fläche, die bei einer einfachen Wanderung durch 180° zur unteren werden würde, wieder nach oben sieht. Diese obere Fläche legt sich dicht an die untere Fläche der entsprechenden Blätter der anderen Seite an. — Wie kamen wohl die sieben Blätter in diese sonderbare Lage?

Beim Nahen der Nacht biegen sich die Blätter dieser Phyllanthus-Art nach unten (bei einer zweiten hiesigen Art nach oben), bis sie senkrecht nach abwärts sehen und gleichzeitig drehen sie sich so, dass die oberen Blattflächen der beiden Blattreihen einander zugewendet, dass also die unteren Blattflächen nach aussen gekehrt sind. Es ist dieselbe nächtliche Ruhelage, welche Pfeffer bei Phyllanthus Niruri beschrieben und Darwin von Cassia corymbosa abgebildet hat[2]). Von dieser senkrechten Nachtlage zur wagerechten Tagesstellung haben nun die Blätter

1) Kosmos 1881. Bd. IX. S. 141, 142.

2) Darwin, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Deutsch von J. Victor Carus. S. 315, Fig. 154.

gleichweit, 90°, nach rechts und nach links, nach ihrer eigenen und nach der entgegengesetzten Seite; ja letzterer Weg scheint in gewisser Beziehung der bequemere zu sein: die Blätter brauchen sich nicht zu drehen, sondern nur einfach empor zu steigen. So kommt es denn bisweilen vor, dass ein oder mehrere Blätter einer Blattreihe, ja bisweilen fast alle, sich verirren und am Morgen nach der verkehrten Seite wandern. Und sind sie einmal den bequemen falschen Weg gegangen, so scheinen sie ihn nicht leicht wieder zu verlassen. An derselben Pflanze, von welcher der obige Ast stammt, sehe ich schon während einer Reihe von Tagen dieselben vier Blätter eines Astes immer wieder auf der verkehrten Seite, trotzdem sie jeden Abend beim Schlafengehen den halben Weg zur richtigen Seite machen [1]).

Wenn nun schon an demselben Aste, sei es auch nur als seltene Ausnahme, benachbarte Blätter in entgegengesetzter Richtung wandern, so kann es nicht Wunder nehmen, dass so oft bei ähnlichen Arten die schlafenden Blätter eine verschiedene und nicht selten gerade entgegengesetzte Lage einnehmen. Man ist dadurch — das scheinen mir die verirrten Blätter des Phyllanthus zu beweisen — keineswegs zu der Annahme gezwungen, dass solche Pflanzen unabhängig von einander die Gewohnheit des Schlafens angenommen haben.

Itajahy, 10. Januar 1881.

1) Heute (11. 1. 81) sind zwei der vier Blätter auf die richtige Seite zurückgekehrt.

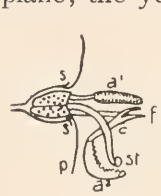
Two Kinds of Stamens with Different Functions in the same Flower[1]).

(Aus einem Briefe an Hermann Müller, dd. Blumenau, 13. Mai 1881.)

Mit 1 Textfigur.

The following extract from a letter lately received from my brother Fritz Müller (of Blumenau, Prov. St. Catharina, Brazil) contains so new and curious an observation that it will probably interest the botanical readers of this journal.

"A species of Heeria (Melastomaceæ), which is not indigenous here, begins in my garden now to open its beautiful red flowers, remarkable for having two kinds of differently coloured anthers. The four petals spread in a perpendicular plane; the yellow anthers (a^1) of the four shorter filaments, closely pressed together, project from the middle of the flower; their bright yellow strikingly contrasts with the violet-shining light red of the corolla;



Flower of Heeria spec., longitudinally dissected. *s*, sepals; *p*, petals; a^1, one of the conspicuous yellow anthers which attract the insects; a^2 one of the inconspicuous red anthers, which powder the insects with pollen; *c*, connective of this anther; *f*, fork of this connective; *st*, stigma.

the longer anthers (a^2) are red, like the filaments, and the very long connective (*c*), which is lengthened beyond the point of insertion into a fork (*f*), with two yellowish points; these points stand close beneath the yellow anthers, whilst the apical apertures of the red anthers (a^2) are placed far below them near the stigma; also the style and the stigma (*st*) are coloured so very like the corolla, that from some distance neither they nor the longer stamens can be seen at all. Any large bee (like Xylocopa, Centris, or Bombus), when working on the smaller anthers in order to collect pollen, would, by moving the connective fork of the larger ones, press the apertures of the latter against the ventral side of its abdomen and powder it with pollen. Until now I have only seen a little fly (Syrphidæ) and *Trigona ruficrus* visiting this flower, both too small to fertilise it. The fly takes only notice of the yellow anthers; the Trigonas, too, always sit down first on these; but most of them (the more experienced specimens?) turn then round, and go to the larger anthers, which offer a more copious pollen-store, and work on them with their mandibles or eat them up entirely. Even if larger bees acted in the same manner as *Trigona ruficrus*, they would have powdered the ventral side of theyr abdomen before going to plunder the latter. The pollen of both kinds of anthers is white."

1) Nature 1881. Bd. XXIV. p. 307.

Leaves Injured at Night by Free Radiation[1]).

(From a letter to Ch. Darwin).

Fritz Müller, in a letter to me from St. Catharina in Brazil, dated August 9, supports the view which I have advanced with respect to leaves placing themselves in a vertical position at night, during their so-called sleep, in order to escape being chilled and injured by radiation into the open sky. He says: "We have had last week some rather cold nights (2^0 to 3^0 C. at sunrise), and these have given me a new confirmation of your view on the meaning of the nyctitropic movements of plants. Near my house there are some Pandanus trees, about a dozen years old; the youngest terminal leaves stand upright, whereas the older ones are bent down so as to expose their upper surfaces to the sky. These young leaves, though of course the most tender, are still as fresh and green as before; on the contrary, the older ones have suffered from the cold, and have become quite yellowish. Again, the leaves of *Oxalis sepium* were observed by me to sleep in a very imperfect manner during the summer, even after the most sunny days; but now, in winter, every leaflet hangs down in a perpendicular position during the whole night." It is a new fact to me that leaves should sleep in a more or less perfect manner at different seasons of the year.

1) Nature 1881. Bd. XXIV. p. 459.

Verwandlung und Verwandtschaft der Blepharoceriden[1]).

Aus der Verwandlung der Blepharoceriden, deren Larven und Puppen vor zwei Jahren von mir am Itajahy, im vorigen Jahre von Dewitz[2]) am Harze und von Wierzejski[3]) in der Tatra beobachtet wurden, hat man noch keine Schlüsse gezogen auf die Verwandtschaft dieser trotz spärlicher Artenzahl weit über die Erde verbreiteten und durch „eine grosse Mannigfaltigkeit auffallender plastischer Unterschiede" (Löw) merkwürdigen Familie. Es lassen ja auch die asselähnlichen Larven mit ihren bauchständigen Kiemen und Saugnäpfen, so wie die schildförmigen, den Felsen aufgekitteten Puppen mit ihren vierblättrigen Hörnern und ihren freien Gliedmassen dieselbe nur noch vereinsamter erscheinen, als zuvor. So wenigstens, wenn man nur das Aeussere betrachtet. Zergliedert man die Larve von Paltostoma, so findet man, dass die späteren Luftlöcher aller vorderen Leibesringe mit den Luftröhren durch sehr lange unwegsame Stränge in Verbindung stehen; nur zu dem letzten Paare führen lufthaltige Röhren. Ob diese Luftlöcher selbst wegsam sind oder nicht, weiss ich nicht; jedenfalls, da das Thier stets unter Wasser bleibt, können sie niemals Luft aufnehmen. Ich schloss aus diesem Befunde, dass dieses letzte Paar der Luftlöcher später ausser Dienst getreten sei, als alle vorderen, d. h. dass Paltostoma abstamme von Mücken, deren Larven, wie die von Culex, durch Luftlöcher am Ende des Hinterleibes athmeten.

1) Zoolog. Anzeig. 1881. Bd. IV. S. 499—502.

2) Berlin. Entomol. Zeitschr. 1881. Bd. XXV. S. 51. — Der von Dewitz (loc. cit. Tab. IV, Fig. 3) mit 1—3 bezeichnete, als Thorax gedeutete Abschnitt der Larve umfasst auch den ersten Hinterleibsring, wäre also mit 1—4 zu bezeichnen. Umgekehrt enthält der bei der Puppe (Fig. 15) mit 1—3 bezeichnete Abschnitt nur Vorder- und Mittelbrust, ist also mit 1—2 zu bezeichnen; Hinterbrust ist der erste der beiden, von Dewitz unbezeichnet gelassenen, den Rand nicht erreichenden Ringe, an welchem die Halteren sitzen. — Die vom „Kegel" der Saugscheibe entspringenden Muskeln des Saugnapfes (Fig. 7 *i*) lässt Dewitz zur Bauchwand gehen; wie Wierzejski richtig angiebt, gehen sie vielmehr zur Rückenwand; dasselbe thun die aussen vom „Cylinder" des Saugnapfes entspringenden Muskeln; zur Bauchwand gehen nur die von der „Scheibe" ausgehenden Muskeln, deren Paltostoma fünf Paare besitzt: ein breites seitliches, ein hinteres und drei vordere. — Die Puppenhörner sitzen wohl bei keinem Zweiflügler am Kopfe, wie Dewitz für Liponeura angiebt, sondern immer, wie auch bei Paltostoma, am Vorderrücken.

3) Zool. Anz. No. 8I, S. 212. — Wierzejski hält seine Art für nächst verwandt mit Blepharicera fasciata; diese Art hat aber zusammenstossende, W.'s Art getrennte Augen; sie ist also gar keine Blepharicera im Sinne Löw's, sondern wahrscheinlich, wie die von Dewitz gefundene, eine Liponeura.

Eine zweite für die Feststellung der Abkunft jedenfalls wichtige Eigenthümlichkeit von Paltostoma besteht in dem Besitz der sehr ungewöhnlichen Zahl von fünf Harngefässen; wichtig, weil diese Zahl weit weniger der Wandlung durch Anpassung an neue Lebensverhältnisse ausgesetzt scheint, als die Mehrzahl der Merkmale, auf die man die Anordnung der Zweiflügler zu bauen pflegt. — Das würde also hinweisen auf Verwandtschaft mit Psychoda und den Culiciden, den einzigen Mücken, ja überhaupt den einzigen Kerfen, bei denen, so viel ich aus Siebold's vergleichender Anatomie sehen kann, bis jetzt fünf Harngefässe gefunden wurden.

Sowohl für jene Vermuthung in Betreff der Larvenathmung ihrer Ahnen, als für die Verwandtschaft der Blepharoceriden mit Psychoda, die auf den ersten Blick fast unglaublich scheint, haben mir nun vor Kurzem einige winzige Mückenlarven unserer Wasserfälle eine eben so erwünschte, als unerwartete Bestätigung gebracht.

Die kleinen Asseln oder Tausendfüssen (etwa Polyxenus lagurus) vergleichbaren Larven leben in mehreren Arten an den Wasserfällen unserer Bäche an glatten, nackten, feuchten Felsen. Wie die Blepharoceriden, haben sie eine Reihe von Saugnäpfen am Bauche und zwar acht, von denen der erste der Brust angehört und abweichend gebaut ist. Die Kinnbacken sind, wie bei Paltostoma, nicht zum Beissen, sondern zum Abschaben der Felsen eingerichtet und bewegen sich nicht von aussen nach innen, sondern von vorn nach hinten. Auch sonst sind die Mundtheile ähnlich. Von der Rückenwand der Speiseröhre gehen, wie bei Paltostoma, zwei rückwärts gerichtete Blindsäcke aus, in denen eine Anzahl säbelförmiger Chitinstäbe liegt. Harngefässe sind fünf vorhanden; sie münden getrennt in den Darm, während bei Paltostoma einerseits zwei, andererseits drei zu gemeinsamem Gange zusammentreten. Abweichend ist die freie Beweglichkeit des Kopfes und sämmtlicher Hinterleibsringe, was sie als eine ursprünglichere Form kennzeichnet. Ganz abweichend ist auch die Athmungsweise. Man kann die Larven lange in Gefangenschaft halten; sie kriechen dann meist oberhalb des Wasserspiegels an der Wand des Glases herum und athmen dann durch zwei am Ende des Leibes und der beiden grossen Längsstämme der Luftröhren liegende Luftlöcher; doch gehen sie bisweilen auch auf längere Zeit ins Wasser und stülpen dann aus dem After sechs fingerförmige, reich mit Luftröhren durchzogene Kiemen hervor. Sie sind wohl die ersten unter den Insecten beobachteten Doppelathmer, wenn auch schon Hagen bei Wasserjungferlarven nachgewiesen hat, dass offene Luftlöcher gleichzeitig mit Luftröhrenkiemen vorkommen können. Statt der sechs Afterkiemen dieser kleinen Larven liegen bei Paltostoma vor dem After vier häutige Säcke, die aber weder zurückziehbar, noch mit Luftröhren ausgestattet sind; bei Liponeura würden dieselben nach Dewitz noch als Kiemen dienen. Die Bauchkiemen des zweiten bis sechsten Hinterleibsringes, welche Paltostoma und Liponeura besitzen, fehlen.

Noch ähnlicher, als die Larven, sind denen der Blepharoceriden die Puppen; sie gleichen fast vollständig denen der Liponeura brevirostris; wie bei dieser sind nur zwei Ringe, Hinterbrust- und erster Hinterleibsring, vom Rande ausgeschlossen, so dass am Rande die Mittelbrust mit dem zweiten, und nicht, wie bei Paltostoma, mit dem dritten Hinterleibsringe zusammenstösst. Verschieden sind fast nur die

Hörner der Vorderbrust; sie sind einfach, keulenförmig und nicht, wie bei Paltostoma und Liponeura aus vier Blättern zusammengesetzt.

Alles in Allem sind Larven und Puppen so ähnlich, dass kaum ein Zweifel aufkommen kann über deren nahe Verwandtschaft mit den Blepharoceriden.

Von den leicht hundertweis zu erlangenden Larven kommt in der Gefangenschaft nur ein winziger Bruchteil zum Verpuppen und von den Puppen wieder nur der kleinere Theil zum Ausschlüpfen. Die Mücken aber, die aus diesen so ganz Blepharoceriden-ähnlichen Puppen hervorgehen, erinnern in Nichts an die Blepharoceriden, weder im Aussehen, noch durch irgend ein für diese Familie bezeichnendes Merkmal. Es fehlt das secundäre Adernetz der Flügel, es fehlt die eigenartige Flügelform der Blepharoceriden mit dem breiten eckigen Analzipfel; die Flügel sind schmal und spitz, ihr Saum ist sehr dicht und lang bewimpert und auch die in ganz von den Blepharoceriden abweichender Weise verlaufenden Adern sind mit langen Haaren reich besetzt, wie überhaupt das ganze Thierchen dicht, lang und struppig behaart ist. Nur gerade die bei den Blepharoceriden behaarten Augen sind nackt. Die dort vorhandenen Nebenaugen fehlen. Die wirtelhaarigen Fühler sind 16gliedrig etc. — All diese Merkmale aber, die sie von den Blepharoceriden entfernen, nähern sie den Psychoden. Da ich diese eben nicht zu genauerem Vergleiche zur Hand habe, weiss ich in der Tat nichts anzugeben, wodurch sie sich von denselben unterschieden.

So wird durch diese Zwergmücken unserer Wasserfälle, die als Larven und Puppen eng den Blepharoceriden, als Mücken eben so den Psychoden sich anschliessen, die Kluft zwischen diesen beiden Familien von so weit verschiedenem Aussehen überbrückt, und es dürfte schon jetzt kaum zu gewagt erscheinen, alle im Besitze von fünf Harngefässen übereinstimmenden Zweiflügler, also die Psychoden, die eben besprochenen Mücken, die Blepharoceriden und die Culiciden in eine besondere Gruppe der Diptera Pentanephria zusammenzufassen.

Itajahy, 21. Juni 1881.

Eine Beobachtung an Trigona mirim[1]).

Im September 1873 hatte ich aus dem hohlen Aste eines vor Jahren gefällten Baumes ein Volk der 4 bis 4,5 mm langen Trigona heimgebracht, die hier den Namen der kleinen Biene („Abelha mirim") führt, obwohl sie in unserer kaum über 2,5 mm langen Liliputbiene einen noch weit winzigeren Gattungsgenossen hat. Die erste Einrichtung in ihrem neuen Heim gab den Thierchen viel zu thun. Brutwaben und Vorrathstöpfe wurden durch Wachsbalken an Boden und Wänden des Kastens befestigt; was beim Herausnehmen aus dem Aste und unterwegs verbogen oder zerdrückt worden war, wurde ausgebessert; dem Flugloch wurde mit Wachs und Harz seine gehörige Grösse und Gestalt gegeben, so dass eben vier Bienenköpfe nebeneinander als Wachen herauslugen konnten u. s. w. War so der Arbeit jetzt mehr, so waren der Arbeiter weit weniger, — denn viele waren in der unregelmässigen Höhlung des Astes zurückgeblieben, — und dazu befanden sich dieselben in einer fremden Gegend, mit deren Blumen sie noch nicht vertraut waren. So nahmen denn, wie ich es oft in ähnlichen Fällen gesehen, die Honigvorräthe meiner Bienchen rasch ab. Ich setzte ihnen daher auf den Boden ihres Kastens ein flaches Gefäss mit in Wasser gelöstem Zucker. Sie machten sich rasch darüber, die gebotene Speise in ihrem Baue aufzuspeichern. Eine so unerschöpfliche Quelle in nächster Nähe war ihnen sicher noch niemals geflossen. Statt aus hundert Blumen ein winziges Honigtröpfchen nach dem anderen mühsam aufsuchen und aus weiter Ferne die süsse Last heimtragen zu müssen, konnten sie hier in vollen Zügen ihren Saugmagen füllen, um ihn sofort wieder in die nahen Honigtöpfe zu entleeren. Ich darf wohl daran erinnern, dass unsere stachellosen Bienen (Melipona und Trigona) nur für ihre Brut regelmässige Waben bauen und zwar nicht senkrechte, mit zwei Zellenschichten, sondern einschichtige wagerechte Waben, dass sie dagegen ihre Vorräthe von Honig und Blüthenstaub in grossen rundlichen, unregelmässig über einander gehäuften Töpfen verwahren, die aus stark mit fremden Stoffen versetztem Wachse gebaut sind. Bei der Abelha mirim haben diese kugligen Vorrathstöpfe etwa 15 mm Durchmesser. — Nun waren, wie es bei diesen Thieren Sitte ist, die entleerten Honigtöpfe schon grösstentheils abgebrochen und so fehlte es bald an Gelass für die reichlich eingetragene Zuckerlösung. Da überraschte mich, am Morgen des 2. October, ein wunderlicher Bau, durch welchen die Bienchen der durch den

1) Kosmos 1881/82. Bd. X. S. 138—140.

Ueberfluss entstandenen Verlegenheit zu begegnen gesucht hatten. Auf einen dicht an der Wand des Kastens stehenden Honigtopf, der schon, um geschlossen zu werden, stark nach oben verjüngt war, hatten sie eine walzenförmige, 6 mm weite, 50 mm hohe Röhre aufgesetzt und durch mehrere Wachsbalken an die nahe Wand befestigt. Sie war bis zum Rande gefüllt. Am nächsten Tage begannen die Bienen diese Röhre, in der sie vorläufig ihren Ueberfluss untergebracht, wieder zu leeren und erleichterten sich diese Arbeit, indem sie gleichzeitig die Wand der Röhre auf einer Seite abtrugen und stets auf gleicher Höhe mit dem Spiegel der Flüssigkeit hielten. Am Abend des 3. October war die Röhre zur Hälfte, am folgenden Morgen vollständig entleert und die eine Seite derselben abgebrochen; die andere Seite hat dann noch Tage lang gestanden, bis gelegentlich das Wachs zu anderen Arbeiten verbraucht wurde. —

Aus der wundervollen Regelmässigkeit der Bienenwaben, wie aus anderen wunderbar vollkommenen Leistungen der Thiere hat man schliessen wollen, dass die Befähigung dazu sich nicht allmählig auf natürlichem Wege habe entwickeln können, dass dabei vielmehr eine höhere Einsicht, ein „unbewusstes Hellsehen" im Spiele sein müsse. Wäre dem so, so müsste sich diese höhere Einsicht doch wohl auch da kundgeben, wo sie gerade am meisten von Nöthen wäre, in ungewohnten Lebenslagen, in welchen die ererbte oder selbst erworbene Gewohnheit und Erfahrung das Thier im Stiche lässt. Sehen wir denn, inwiefern der eben erzählte Fall für oder wider das Bestehen eines solchen unbewusst das Zweckgemässeste wählenden Hellsehens spricht.

Um 1413,7 cbmm Zuckerlösung unterzubringen, haben die Bienen eine walzenförmige Röhre von 6 mm Durchmesser und 50 mm Höhe, also eine Wand von 942,5 qmm gebaut. Hätten sie statt dessen einen ihrer gewöhnlichen kugligen Honigtöpfe von 15 mm Durchmesser gebaut, so hätten sie ihn nur bis zu etwa zwei Drittel seiner Höhe (genauer: 10,7 mm hoch) aufzubauen brauchen, um den ganzen Zucker unterzubringen, und derselbe hätte bis dahin nur 504,2 qmm Oberfläche gehabt, so dass sie fast die Hälfte (genauer: 0,465) des zur Röhre verwendeten Wachses und ebensoviel an Arbeit gespart haben würden. Und mit dem Wachse der Röhre hätten sie einen ganzen Honigtopf und noch einen zweiten bis auf ein Drittel seiner Höhe bauen und darin 2094,3 cbmm, also fast anderthalb mal so viel Honig unterbringen können.

Da ist also keine Spur einer über das Allernächste hinausblickenden höheren Einsicht; für das Allernächste aber, für das unmittelbare Bedürfniss jedes einzelnen Augenblicks haben die Bienen das beste Auskunftsmittel gewählt. Die mit dem Baue eines Honigtopfes beschäftigten Bienen sind dabei, ihn zu schliessen und haben ihn schon bis auf 6 mm Durchmesser verengt; da drängen sich plötzlich die honigtragenden Bienen mit immer neuen und neuen Ladungen heran, die untergebracht sein wollen; das Einfachste war da jedenfalls von dem schon vorhandenen Rande des Topfes aus aufwärts zu bauen. Und es war auch für eine gewisse Zeit weit zweckmässiger, als einen neuen Honigtopf anzufangen. Um 50 cbmm Honig unterzubringen, musste man an der Röhre eine Wand von 33,3 qmm Oberfläche bauen; mit einer gleich grossen Wand hätte aber ein neu begonnener kugliger Topf von 15 mm Durchmesser nur 11,4 cbmm, also noch nicht den vierten Theil gefasst. Und so bleibt die Röhre bis zu 8,9 mm Höhe

im Vortheil über den kugligen Topf; bei dieser Höhe fasst sie 252 cbmm und hat 1680 qmm Oberfläche; mit gleicher Oberfläche würde der kuglige Topf 3,6 mm Höhe erreicht haben und ebenfalls 252 cbmm fassen. Von da ab fasst der Topf mehr als die Röhre. —

Das Lehrreiche an diesem Falle scheint mir das zu sein, dass unter ungewohnten Verhältnissen der gewohnte Weg verlassen und ein neuer eingeschlagen wurde, obwohl letzterer nur für den Augenblick der bessere war, ersterer schon nach kurzer Frist der weitaus vortheilhaftere gewesen wäre. Das „unbewusste Hellsehen“ vermochte nicht, um die nächste Ecke zu blicken, und bis dahin bedarf man seiner nicht.

Eine Pflanze, welche bei Nacht die Himmelsgegenden anzeigt[1]).

An einer gelben Lupine sah Darwin[2]) die Blätter in drei verschiedenen Stellungen schlafen; bei einigen waren die Blättchen steil aufgerichtet und bildeten einen hohlen Kegel; andere Blätter bildeten einen senkrechten Stern; bei wieder anderen hatten sich alle Blättchen gesenkt. Gleich mannichfaltig fand ich die nächtliche Stellung der Blätter bei mehreren jungen Pflanzen einer hiesigen Crotalaria (C. cajanaefolia), die ich um ihrer schönen gelben Blumen willen in meinem Garten ausgesät hatte. Die Blätter dieser Art sind dreizählig, und, mit Ausnahme der jüngsten, noch im Wachsen begriffenen Blätter, bewegen sich die Blättchen beim Einbruche der Nacht abwärts, bis sie senkrecht oder fast senkrecht niederhangen — während bei einer anderen von Darwin[3]) erwähnten Crotalaria die einfachen Blätter Nachts zu senkrechter Stellung aufsteigen und sich dem Stengel anlegen. — Die niederhangenden Blättchen unserer Art sind nun meist gleichzeitig gedreht, bald alle drei, bald zwei, bald nur ein einziges. So sieht man bei einigen Blättern die beiden seitlichen Blättchen um 90° gedreht, so dass sie, statt sich ihre unteren Flächen zuzukehren, in einer Ebene liegen; dabei kann ihre obere Fläche entweder vom Stamme abgewandt oder demselben zugewandt sein; in ersterem Falle ist das unpaarige endständige Blättchen stets ohne Drehung abwärts gebogen, wendet also seine obere Fläche ebenfalls vom Stamme ab; in letzterem Falle sieht man es bisweilen um 90° gedreht, so dass es mit der Ebene der seitlichen Blättchen rechte Winkel bildet. In anderen Fällen sind die seitlichen Blättchen einfach abwärts gestiegen und kehren also einander ihre Unterflächen zu, während das Endblättchen sich um 90° gedreht hat und zwar bald nach rechts, bald nach links. In wieder anderen Fällen sieht man minder bedeutende Drehungen des einen oder anderen Blättchens; dagegen scheinen Drehungen von mehr als 90° nicht vorzukommen und ebensowenig Blätter, deren Blättchen alle drei ungedreht

1) Kosmos 1881/82. Bd. X. S. 212—214.

2) Darwin, Bewegungsvermögen der Pflanzen. Deutsch von J. V. Carus. 1881, S. 292.

3) a. a. O. p. 289.

geblieben. Bei jungen Pflanzen mit noch wenigen Blättern schläft jedes in anderer Weise, aber diese besondere Weise bleibt bei jedem Blatte dieselbe für alle Nächte und das deutet schon darauf hin, dass die anscheinende Willkür, mit der sich ein Blättchen rechts, ein anderes links, ein drittes gar nicht dreht, nur eine scheinbare sei, dass in dieser anscheinenden Unregelmässigkeit doch eine bestimmte Regel walten müsse. Und so ist es auch und zwar ist die Regel so einfach, dass man sie auf den ersten Blick hätte erkennen sollen. Mir musste erst, nach einigen Tagen, eine andere, nahebei wachsende Schmetterlingsblume die Augen öffnen; es war dies ein Sämling eines Centrosema, der eben die beiden ersten dreizähligen Blätter entfaltet hatte, von denen das eine nach Norden, das andere nach Süden gerichtet war. Gegen Sonnenuntergang sah ich nun, dass die Endblättchen beider Blätter sich so gedreht hatten, dass der eine Seitenrand aufwärts, der andere abwärts gerichtet, die obere Fläche aber der scheidenden Sonne zugewandt war; und in dieser Stellung verharrten sie bis tief in die Nacht hinein und wahrscheinlich bis zum Morgen. — Nun genügte ein Blick auf die zur nächtlichen Ruhelage sich niedersenkenden Blättchen von Crotalaria, um zu sehen, dass auch hier die Strahlen der untergehenden Sonne es sind, welche deren Drehung hervorrufen. Jedes Blättchen wendet der scheidenden Sonne seine obere Fläche zu, falls es dies thun kann, ohne sich um mehr als 90° drehen zu müssen. So wird an einem auf der Westseite des Stengels stehenden Blatte das Endblättchen ohne Drehung niedersinken, die seitlichen Blättchen aber werden sich um 90° drehen und zwar so, dass sie ihre obere Fläche vom Stamme abwenden; es wird dann die obere Fläche aller drei Blättchen der sinkenden Sonne zugekehrt sein. Ebenso werden bei einem Blatte auf der Ostseite des Stammes die seitlichen Blättchen sich um 90° zu drehen haben, um der Sonne ihre obere Fläche zuzuwenden, aber in diesem Falle so, dass diese obere Fläche dem Stamme zugekehrt wird. Bei Blättern, die auf der Nord- oder Südseite stehen, werden die beiden seitlichen Blättchen ohne Drehung niedersinken; denn das eine wendet so seine obere Fläche der Sonne zu, das andere aber würde, um dies zu thun, sich um 180° drehen müssen; dagegen wird sich das Endblättchen um 90° drehen und zwar von Nord nach West bei dem nördlichen, von Süd nach West bei dem südlichen Blatte.

Auf diese Weise zeigt während der Nacht Crotalaria cajanaefolia, und zwar jedes einzelne Blatt der Pflanze, den Ort des Himmeln an, an welchem die Sonne zur Rast gegangen ist; denn an jedem Blatte werden mindestens zwei Blättchen (bei den Blättern der Westseite alle drei) ihre obere Fläche derselben Himmelsgegend zuwenden, und diese ist Westen oder genauer der Ort des Sonnenunterganges.

Wie aber, wenn bei Tage keine Sonne geschienen hat? Ich kann bis jetzt nur sagen, dass nach einem trüben Tage mit dichtbewölktem Himmel (7. Septbr.), der einer langen Reihe sonniger wolkenloser Tage folgte, die Blättchen in gleicher Richtung, wie in den früheren Nächten sich drehten; doch begannen sie erst lange nach Sonnenuntergang ihre Schlafbewegungen; erst etwa drei Stunden später (ja bei zwei Pflanzen erst gegen Mitternacht) hatten sie ihre Senkung vollendet, und statt um 90° hatten sich die meisten nur um 60°, 45°, ja einige kaum um 30° gedreht.

Da Lupinus und Crotalaria zu derselben Gruppe der Schmetterlingsblumen, den Genisteen gehören, so dürfte zu erwarten sein, dass auch bei den Lupinen die bei Blättern derselben Pflanze verschiedene Nachtstellung auf ähnlichen Ursache beruhe, wie bei Crotalaria, und ich möchte fast wetten, dass jene zierlichen senkrechten Sterne, die Darwin sah, dem scheidenden Tagesgestirn sehnend sich zuwendeten.

Es öffnet sich da noch ein weites Feld für lehrreiche Beobachtungen und Versuche.

Itajahy, Septbr. 1881.

Bemerkenswerte Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen[1]).

Mit Tafel LXII.

I. Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Arten.

Dass weit verschiedenen Gattungen angehörige, aber in derselben Gegend lebende Schmetterlinge in zahlreichen Fällen einander zum Verwechseln ähnlich sind, hatte sich als merkwürdige Thatsache schon vor langen Jahren der Beachtung der Sammler und Forscher aufgedrängt[2]). Eine Erklärung dieser Thatsache aber hat man in vordarwinischer Zeit wohl nicht einmal versucht. Wozu auch nach der Bedeutung einer Ausnahme fragen, so lange die Regel selbst, — dass mit der Verschiedenheit des Baues eine entsprechende Verschiedenheit der äusseren Erscheinung Hand in Hand geht, — als gegebene, einer Erklärung weder bedürftige, noch zugängliche Thatsache, als unerforschlicher „Schöpfungsplan" hingenommen wurde. Erst als mit der Anerkennung wirklicher, leiblicher Verwandtschaft die Aehnlichkeit verwandter Arten als ererbt eine einfache Erklärung gefunden hatte, stellte sich auch die erworbene Aehnlichkeit nicht verwandter Arten als Lösung heischende Aufgabe hin. Und für die Schmetterlinge liess die Lösung nicht auf sich warten. Schon wenige Jahre nach dem Erscheinen des „Ursprungs der Arten" wurde sie, wie bekannt, von H. W. Bates, dem scharfblickenden „Naturforscher am Amazonenstrome" gegeben[3]). Wo an gleichem Orte mehrere täuschend ähnliche, nicht verwandte Schmetterlinge zusammenleben, pflegt eine der Arten in der gewöhnlichen Tracht ihres Verwandtenkreises aufzutreten, während die anderen in Flügelschnitt, Zeichnung und Färbung sich oft weit von ihren nächsten Verwandten entfernen. Letztere dürfen deshalb als Nachahmer der ersteren bezeichnet werden. Jene erste Art pflegt häufig zu sein und obwohl oft mit leuchtenden Farben geschmückt und von langsamem Fluge, also augenfällig und leicht zu erhaschen, von Vögeln nicht verfolgt und gefressen zu werden, wofür sich als Grund bisweilen auch uns ein widriger Geruch zu erkennen gibt.

---

1) Kosmos 1881/82. Bd. X. S. 257—267. Tafel VI.

2) Vgl. Boisduval, Species général des Lépidoptères. Tome I. pag. 23. 1836.

3) Trans. Linn. Soc. vol. XXIII. 1862. pag. 495. — Leider kenne ich die Abhandlung von Bates nur aus Gerstäcker's Jahresbericht und aus dem, was Darwin (Origin of Species. 4th Ed., p. 503 und Descent of Man. V. I. p. 411) daraus mittheilt.

Die anderen Arten pflegen weit seltener zu sein und Faltergruppen anzugehören, die von Vögeln verspeist werden. So erscheint also die Annahme berechtigt, dass die Maske jener ersten, häufigen, durch Widrigkeit geschützten Art, welche diese Nachahmer tragen, ihnen Schutz verleiht gegen Verfolger und dass die täuschende Aehnlichkeit allmählich durch Naturauslese entstand, indem immer die dem Vorbilde ähnlichsten Thiere am besten der Verfolgung durch Vögel und andere Feinde entgingen. Mit Recht durfte Darwin diese von Bates an den Ithomia- und Leptalis-Arten des Amazonasgebietes im Einzelnen dargelegte Entstehungsweise der „Mimicry" als ein vortreffliches Beispiel zur Erläuterung der Naturauslese bezeichnen [1]).

Andere freilich haben anders darüber gedacht und dasselbe Beispiel von Ithomia und Leptalis benutzt, um daran nachzuweisen, dass zur Erklärung ihrer Aehnlichkeit Naturauslese nicht ausreiche. Naturauslese, sagte man [2]), könne nur wirken, — und das ist nicht zu bestreiten, — wenn jede einzelne in vorteilhafter Richtung auftretende Abweichung sich für das abweichende Tier nützlich erweise. Also erst, wenn die Aehnlichkeit zwischen Nachahmer und Vorbild gross genug geworden, um die scharfen Augen der Vögel zu täuschen, könne sie durch Naturauslese erhalten und weiter ausgebildet werden. Nun aber sei der Unterschied der äusseren Erscheinung zwischen einem gewöhnlichen weissen Pieriden und den Ithomiinen [3]) so gross, dass jedenfalls solche Zwischenstufen, welche ersteren im Aussehen noch näher ständen, als letzteren, in keiner Weise irgend welchen Schutz geniessen, also ihrem Inhaber keinen Vortheil vor der Stammform gewähren würden. Hier sei also obige Voraussetzung nicht nur für die ersten Stufen zufälliger Abweichungen, sondern selbst bis zur Mitte des Weges hin nicht erfüllt, also das Eingreifen der Naturauslese nicht möglich. Nur da, wo die Stammform, von welcher die Umwandlung zur natürlichen Maske ausgeht, der nachgeahmten Art ohnehin schon so ähnlich aussehe, dass eine Verwechslung von Seiten der Feinde möglich sei, nur da sei Naturauslese im Stande, die Aehnlichkeit zu vervollkommnen und immer täuschender zu machen.

Gegen diese und ähnliche Bedenken ist im allgemeinen zu bemerken:

1) „Von jedem beliebigen Ausgangspunkte aus würde Naturauslese dahin wirken können, ein Thier unter einem zahlreichen Schwarm einer andern Art für die Augen seiner Feinde verschwinden zu lassen, etwa einen weissen Pieriden unter einem Schwarme bunter Ithomien. Würden die ersten unerheblichen Abweichungen von der ursprünglichen weissen Färbung auch nur dadurch nützen, dass ihre Inhaber auf minder weite Entfernung hin die Aufmerksamkeit achtlos vorüberfliegender Feinde auf sich zögen, sie würden eben immerhin nützen und „ihre Inhaber concurrenzfähiger im Verhältniss zur Stammform machen"; sie würden

1) Darwin, Origin. of species. 4th Edition, p. 506: „an excellent illustration of the principle of natural selection."

2) Vgl. Das Unbewusste vom Standpunkte der Physiologie und Descendenztheorie. 1872. S. 9—11, wo diese „Ausstellungen gegen die Tragweite der natürlichen Zuchtwahl" mit besonderer Klarheit und Schärfe dargelegt sind.

3) Ueber die Unterschiede zwischen den früher zu den Heliconiinen, jetzt meist zu den Danainen gestellten Ithomiinen und zwischen den eigentlichen Danainen vgl. Fritz Müller, Ituna und Thyridia, in Kosmos Bd. V, S. 100. = Ges. Schriften S. 779.

mithin als Grundlage dienen können für die allmähliche Herausbildung einer Aehnlichkeit, die selbst die scharfen Augen der den Ithomienschwarm nach Beute durchspähenden Vögel zu täuschen im Stande wäre [1])."

2) Das „scharfe Auge der Vögel", die durch das Vertilgen aller minder gelungenen Nachahmungen die Mimicry zu der Vollkommenheit gebracht haben, die wir heute bewundern, hat jedenfalls erst in stetem Wettkampfe zwischen immer besser sich bergender Beute und immer schärfer spähendem Verfolger seinen Scharfblick erlangt. Auch aus diesem Grunde werden anfangs die Verfolger auch durch minder vollkommene Nachbildungen zu täuschen gewesen sein.

Was aber im Besonderen den Fall der Ithomiinen und der sie nachahmenden Leptalis-Arten betrifft, so ist den obigen Bedenken gegenüber zu sagen:

1) In Bezug auf die Ithomiinen, dass, wie Wallace [2]) vortrefflich und eingehend auseinander gesetzt, dieselben wahrscheinlich zur Zeit, als sie die heute ihnen Schutz gewährenden widrigen Absonderungen zu erlangen begannen, ziemlich schlicht gefärbt waren, entweder dunkel mit helleren Streifen oder Flecken, oder gelblich mit dunklem Saum und bisweilen mit röthlichen Binden oder Flecken, dass also diesen unscheinbaren Ithomiinen leicht diese oder jene schutzbedürftige Pieride ähnlich genug sein konnte, um bisweilen von ihren Feinden damit verwechselt zu werden.

2) In Bezug auf Leptalis, dass nichts dafür spricht, ihre Stammform sei „eine gewöhnliche weisse Pieride" gewesen, dass vielmehr diese Stammform wahrscheinlich schwarz und gelb war, und zwar mit ähnlicher Anordnung der Farben und mit ähnlichem Flügelschnittt, wie bei vielen Ithomiinen und wie wir es auch unter den Leptalis-Arten heute noch bei den keine fremde Art nachahmenden Männchen von Leptalis Melia und Melite sehen. Ich habe anderwärts [3]) dies auch ausführlich nachzuweisen versucht und will hier nur kurz im Hinweis auf die gegebene Abbildung von Leptalis Astynome (Fig. 7) einen meiner Gründe wiederholen. Die durch Naturauslese entstandene Nachahmung kann selbstverständlich in keiner Richtung über das nachgeahmte Vorbild hinausgehen, wodurch sie sich ja wieder von demselben entfernen würde oder, mit anderen Worten, es wird das Vorbild nie zwischen dem Nachahmer und dessen Stammform in der Mitte stehen können. Alle durch Ungeniessbarkeit geschützten Falter aber, die etwa der Leptalis Astynome als Vorbild gedient haben können (Fig. 1—5) stehen in ihrer Flügelform mitten inne zwischen dieser lang und schmalflügligen Leptalis und einem kurz und breitflügligen „gewöhnlichen weissen Pieriden". Einem solchen kann folglich die Stammform der Leptalis nicht geglichen haben.

Die grosse Verschiedenheit der äusseren Erscheinung zwischen dem Vorbilde und der Stammform der nachahmenden Leptalis, auf welche allein die oben dargelegten Bedenken sich stützen, hat aller Wahrscheinlichkeit nach niemals bestanden. Wie aber die einmal in der Aehnlichkeit mit gewissen Ithomiinen Schutz findende Leptalis durch Naturauslese Schritt für Schritt auf demselben Wege

1) Fritz Müller, Einige Worte über Leptalis in: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 1876. Bd. X. S. 2. = Ges. Schriften S. 512.

2) Wallace, Tropical Nature and other Essays. 1878. p. 189.

3) Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. X. S. 1. = Ges. Schriften S. 511.

weitergeführt werden konnte, auf welchem erstere zu ihrer heutigen oft so grellen Färbung gelangten, bedarf wohl keiner weiteren Ausführung [1]).

So dürfte Leptalis kein glücklich gewähltes Beispiel sein, um darauf „eine Ausstellung gegen die Tragweite der natürlichen Zuchtwahl" zu begründen und ich bezweifle, dass andere Fälle schützender Aehnlichkeit sich besser dazu eignen würden. Eine andere Frage ist es, ob alle Fälle von Mimicry, namentlich bei Schmetterlingen, als schützende Aehnlichkeit aufzufassen sind [2]). Wenigstens gibt es gar manche Fälle, in denen die von Bates seiner Erklärung der Mimicry zu Grunde gelegten Voraussetzungen nicht zutreffen, auf welche also diese Erklärung nicht ohne Weiteres Anwendung finden kann. Es kann z. B. die nachahmende Art vielmal häufiger sein, als die nachgeahmte, — oder es können, soweit sich nach ihrem Benehmen und ihrem Verwandtenkreise urtheilen lässt, beide des Schutzes der Ungeniessbarkeit entbehren, — oder es können auch umgekehrt zwei oder mehrere täuschend ähnliche Schmetterlinge sämmtlich durch Ungeniessbarkeit geschützten Faltergruppen angehören. Diesen letzten Fall, die Aehnlichkeit zwischen geschützten Arten, habe ich schon einmal in diesen Blättern besprochen [3]) und bin dabei zu dem Ergebniss gelangt, dass auch sie als schützende, durch Naturauslese entstandene Aehnlichkeit zu betrachten sei. Ich wusste damals nicht, dass schon vor mir Wallace auf diesen Fall hingewiesen, ihm aber eine weit verschiedene Deutung gegeben hatte, und dies veranlasst mich, jetzt noch einmal auf denselben Gegenstand zurückzukommen.

In einem Vortrage, den er am 6. September 1876 als Vorsitzender der biologischen Abtheilung der „British Association" zu Glasgow hielt, sagte Wallace [4]): „In Südamerika finden wir in den drei sämmtlich durch Widrigkeit geschützten Unterfamilien der Danainen, Acraeinen und Heliconiinen dieselben Farben und Zeichnungen wiederholt, bisweilen bis ins Einzelnste sich gleichend, und zwar ist jede besondere Weise der Färbung bezeichnend für ein bestimmtes Gebiet des Erdtheils. Neun sehr verschiedene Gattungen betheiligen sich an diesen gleichlaufenden Wandlungen (parallel changes), — Lycorea, Ceratinia, Mechanitis, Ithomia, Melinaea, Tithorea, Acraea, Heliconius und Eucides. Gruppen von drei, vier oder selbst fünf derselben erscheinen zusammen in derselben Tracht in dem einen Bezirk und in einem benachbarten Bezirk erleiden die meisten oder alle zugleich denselben Wechsel in Färbung oder Zeichnung. So treten in Guyana Arten von Ithomia, Mechanitis und Heliconius auf mit gelben Flecken der Flügelspitze, die alle in Südbrasilien durch Arten mit weissen Flecken vertreten sind. Von Mechanitis, Melinaea und Heliconius und bisweilen von Tithorea sind die Arten der südlichen Anden (Bolivia und Peru) mit Orange und Schwarz gezeichnet, während die der nördlichen Anden (Neu-Granada) fast immer orangegelb und schwarz sind. Aehnliche Wandlungen kommen bei Arten der genannten Gruppen vor, welche dieselben Gegenden, sowie Centralamerika und die Antillen bewohnen. Bald ist die so erzeugte Aehnlichkeit zwischen weit verschiedenen Arten nur eine

1) Vgl. was Wallace a. a. O. treffend darüber sagt.
2) Fritz Müller, April 1875. Jenaische Zeitschr. Bd. X. S. 12. = Ges. Schriften S. 519.
3) Ituna und Thyridia. Kosmos 1879. Bd. V. S. 100. = Ges. Schriften S. 779.
4) Wallace, Tropical Nature 1878. pag. 256.

allgemeine, bald aber so ins Einzelne gehend, dass sie nur durch genaue Untersuchung des Baues sich unterscheiden lassen. — Da aber alle in gleicher Weise durch die widerliche Absonderung geschützt sind, welche sie für Vögel unschmackhaft macht, kann dies kaum wirkliche Mimicry sein." —

Wallace führt diese Fälle an als Belege für den Einfluss der Oertlichkeit auf die Farbe und meint, dass die Aehnlichkeit unbekannten örtlichen Ursachen zugeschrieben werden müsse („the similarity must be due to unknown local causes", wie er sich in Betreff der Aehnlichkeit nicht geschützter Arten ausdrückt). —

So ungern ich, gerade wenn es sich um Schmetterlinge handelt, den Ansichten des unübertrefflichen Beobachters entgegentrete, der auf langjährigen Reisen die schmetterlingsreichsten Gegenden der alten und neuen Welt durchwandert hat, und dessen seltenem Geschick in Lösung schwieriger Fragen ich meine aufrichtige Bewunderung zolle[1]), glaube ich doch meine eigene Meinung der seinigen gegenüber aufrecht erhalten zu müssen.

Ich will meine Bedenken, gegen die von Wallace vertretene Ansicht an ein bestimmtes Beispiel knüpfen und führe daher zunächst dem Leser (in Fig. 1—5) fünf täuschend ähnliche Schmetterlinge der Provinz Santa Catharina vor, aus ebenso vielen verschiedenen Gattungen, die sämmtlich durch Ungeniessbarkeit geschützten Faltergruppen angehören. Zu den eigentlichen Danainen gehört die hier sehr seltene Lycorea (Fig. 1), der ich nur einmal (5. Febr. 1878) auf dem Wege nach S. Bento am Fusse der Serra begegnet bin. Dagegen ist hier Mechanitis Lysimnia (Fig. 2) in manchen Jahren einer der häufigsten Schmetterlinge. Sie gehört, wie Melinaea (Fig. 3) zu den Ithomiinen, während der Unterfamilie der Heliconiinen (Maracujáfalter) Heliconius Eucrate (Fig. 4) und Eueides Isabella (Fig. 5) angehören. Mechanitis und Melinaea trifft man, wie alle hiesigen Ithomiinen, fast nur auf weissblühenden Compositen, unter denen Adenostemma brasilianum ihre besondere Lieblingsblume ist, dagegen nie auf manchen andern von den Maracujáfaltern gern besuchten Blumen, wie Poinsettia oder Lantana.

Ehe ich weiter gehe, glaube ich einen Zweifel beseitigen zu müssen, den wahrscheinlich mancher Leser gegen meine Bezeichnung der fünf Schmetterlinge als täuschend ähnlich erheben wird. Gewiss, hat man ihre Flügel neben einander vor sich liegen, so erkennt man in ihnen sofort fünf ganz verschiedene, leicht zu unterscheidende Arten. Schon schwieriger ist die sofortige Unterscheidung, wenn unvermuthet einer oder der andere über den Weg flattert. Allein es handelt sich ja überhaupt gar nicht darum, ob wir, sondern ob die Schmetterlingsfresser durch die Aehnlichkeit getäuscht werden können und dafür ist gerade in diesem Falle der Beweis leicht zu führen. Es genügt, mit ihnen zwei andere ähnlich gefärbte hiesige Falter, Protogonius Hippona (Fig. 6) und Leptalis Astynome (Fig. 7) zu vergleichen, welche beide nicht durch Widrigkeit geschützt sind und ihre Aehnlichkeit mit den fünf ungeniessbaren Arten nur dem Umstande danken, dass dieselbe durch Täuschung ihrer Feinde ihnen nützlich wurde. Für Leptalis bedarf dies keines weiteren Nachweises, namentlich nicht Wallace gegenüber, der hierin gleicher Meinung ist; was Protogonius anlangt, so suchen nicht nur mehrere

1) „Mr. Wallace, who has an innate genius for solving difficulties" Darwin, Descent of Man. 1871, Vol. I, p. 416.

seiner nahen Verwandten unter täuschenden Verkleidungen Schutzt, — zum Theil von wunderbarer Vollkommenheit, wie die des Blattschmetterlings, Siderone strigosus [1]), — sondern auch seine eigene Raupe und Puppe verrathen sich als geniessbar dadurch, dass erstere ein Blatt der Nahrungspflanze in eine lange spitze Tüte zusammenrollt, welche sie bei Tage nicht verlässt, letztere die grüne Farbe des Laubes trägt, zwischen dem sie aufgehängt ist. — Diese beiden nachahmenden Arten nun, deren Aehnlichkeit mit den fünf ungeniessbaren ohne Frage eine ihre Verfolger täuschende ist, entfernen sich in ihrem Aussehen weit mehr von diesen ihren Vorbildern, als letztere von einander und so darf ohne Bedenken auch die Aehnlichkeit dieser fünf Arten als täuschend bezeichnet werden.

Wie ist nun diese täuschende Aehnlichkeit der fünf durch Widrigkeit geschützten Arten entstanden? Ererbt kann sie nicht sein, da jede Art einer anderen Gattung angehört und diese Gattungen verschiedenen Unterfamilien. Wallace leitet die Aehnlichkeit ab von dem Einfluss unbekannter örtlicher Ursachen. Aber welche örtlichen Ursachen könnten möglicherweise hier gewirkt haben? Von vornherein ist in diesem Falle gerade von denjenigen örtlichen Verhältnissen abzusehen, die sonst bei Gestaltung der Arten die wichtigsten zu sein pflegen, von der Thier- und Pflanzenwelt, mit der und von der dieselben zu leben haben. Anderen Thieren treten Schmetterlinge nur als Beute gegenüber und so könnte die Aehnlichkeit nur als schützende mit der umgebenden Thierwelt in Beziehung stehen und als solche will sie ja Wallace nicht gelten lassen. Die Nahrungspflanzen der Raupen aber, die bisweilen nicht ohne Einfluss auf die Färbung der Schmetterlinge zu sein scheinen, sind in diesem Falle an der Aehnlichkeit der fünf Arten jedenfalls ganz unbetheiligt; denn sie leben auf ganz verschiedenen Pflanzen, Mechanitis, wie manche andere Ithomiinen, auf Solaneen, Heliconius und Eueides, wie alle ihre Familiengenossen, auf Passifloren, und zwar findet sich die Raupe von Eueides Isabella oft auf derselben Passiflora mit derjenigen der feuerfarbenen Dione Juno, nicht aber mit derjenigen von Heliconius Eucrate. So bleiben also als „örtliche Ursachen" nur Wärme, Feuchtigkeit, Gleichmässigkeit oder schroffer Wechsel der Jahreszeiten, wolkenloser oder wolkentrüber Himmel, kurz die Witterungsverhältnisse. — Darf man nun diesen wohl einen gewissen Einfluss auf die Färbung der Schmetterlinge einräumen und darf man Wallace zugestehen, dass von solcherlei örtlichen Ursachen ihre bleichere Farbe auf gewissen Inseln, ihr metallischer Glanz auf anderen abhängen möge [2]), so erheben sich doch gar manche und ernste Bedenken gegen Ausdehnung dieses Zugeständnisses auf die Aehnlichkeit unserer fünf Schmetterlinge.

Selbst wenn dieselben als die einzigen einen kleinen abgeschlossenen Bezirk mit ganz eigenartigen Witterungsverhältnissen bewohnten, würde es kaum denkbar sein, dass dieselbe blind und gleichmässig auf verschiedene Stammformen wirkende Ursache denselben eine so ähnliche buntfarbige Zeichnung habe aufprägen können; nun aber verbreiten sie sich über ein weites Gebiet, durch viel Breitengrade, vom Meeresstrande bis hoch in die Berge, und bewohnen es mit Hunderten anderer

1) Carus Sterne, Werden und Vergehen. II. Aufl., 1880, S. 608. Fig. 384. Der Schmetterling ist in Wirklichkeit dadurch noch blattähnlicher, als in der Abbildung, dass er die Fühler zwischen die zusammengelegten Flügel birgt.

2) a. a. O. p. 257—261.

Schmetterlinge, die auch nicht den leisesten Anklang an die jenen fünf eigenthümliche Zeichnung und Färbung aufweisen, bei denen also der dort so mächtige Einfluss der „örtlichen Ursachen" völlig wirkungslos geblieben ist. Das gilt sogar für ihre nächsten, an gleichem Orte lebenden Verwandten, bei denen doch ähnliche Empfänglichkeit für dieselben Einflüsse zu vermuthen gewesen wäre. Neben Eueides Isabella lebt hier die Acraea-ähnliche E. Pavana und die feuerfarbene E. Aliphera; neben Heliconius Eucrate der H. Besckei mit sammetschwarzen Flügeln, von denen die vorderen mit breiter rother Binde und nahe der Wurzel mit gelbem Längsstrich, die hinteren mit schwefelgelber Längsbinde geschmückt sind, sowie H. Apseudes mit ebenfalls sammetschwarzen und zugleich blauschimmernden Flügeln, von denen die vorderen zwei gelbe Querbinden tragen, eine breitere in der Mitte, eine schmälere nahe der Spitze; — neben Mechanitis und Melinaea leben eine ganze Zahl glasflügliger Ithomiinen (Thyridia, Ceratinia, Dircenna, Ithomia) und ebenso neben Lycorea die glasflüglige Ituna. — Ja, was noch mehr ist, unter den hiesigen Verwandten der fünf Arten finden sich noch drei andere Gruppen verschiedenen Gattungen angehöriger, täuschend ähnlicher Arten. Das sind erstens die glasflügligen Arten, von denen Ituna den eigentlichen Danainen, Thyridia, Dircenna u. s. w. den Ithomiinen angehören; dann die feuerfarbenen Heliconier: Eueides Aliphera, Colaenis Julia und Dione Juno, und drittes Acraea Thalia und Eueides Pavana. Nach Kirby's Verzeichnis der Tagfalter würden sich die in Betracht kommenden Arten in folgende Reihe ordnen: Danainen: 1. Lycorea. 2. Ituna. — Ithomiinen: 3. Thyridia. 4. Dircenna. 5. Ceratinia (C. Eupompe u. a.). 6. Mechanitis Lysimnia. 7. Ithomia (I. Sylvo u. a.). 8. Melinaea. — Acraeinen: 9. Acraea Thalia. — Heliconiinen: 10. Heliconius Eucrate. 11. Eueides Pavana. 12. E. Aliphera. 13. E. Isabella. 14. Colaenis Julia. 15. Dione[1]), von denen also 1, 6, 8, 10 und 13, — dann 2, 3, 4, 5 und 7, — dann wieder 12, 14 und 15 — und endlich 9 und 11 je eine durch Aehnlichkeit der Zeichnung und Färbung zusammengehaltene Gruppe bisweilen zum Verwechseln ähnlicher Arten bilden. — So hätten also die gleichen „unbekannten örtlichen Ursachen" gleichzeitig verwandten, also anfangs ähnlichen Arten (z. B. den drei Eueides-Arten) ein weit verschiedenes, und nicht verwandten, also anfangs verschiedenen (z. B. Acraea Thalia und Eueides Pavana) ein fast ununterscheidbar ähnliches Gewand gegeben. Gewiss eine höchst absonderliche Wirkungsweise! —

Die Schwierigkeiten der von Wallace vertretenen Ansicht steigern sich, wenn wir näher betrachten, in welcher Weise die Aehnlichkeit unserer fünf Schmetterlinge zu Stande kommt. Die Vorderflügel zeigen auf schwarzem Grunde drei Flecken, einen orangefarbenen, der von der Wurzel etwa bis zur Mitte des Flügels reicht, einen gelben (oder statt dessen bei Lycorea drei kleinere, nicht zusammenhängende Flecken), der etwa von der Mitte des Vorderrandes schief nach aussen und hinten geht, und einen kleineren (bei Lycorea und Melinaea mehrere) nahe der Spitze, bald (Lycorea und Eueides) dem mittleren Flecken gleichfarbig, bald (Mechanitis, Melinaea und Heliconius) weiss. Die Hinterflügel

1) Obwohl die Reihenfolge der Arten dieselbe ist, weicht meine Anordnung von der Kirby's darin ab, dass dieser die Ithomiinen nicht von den Danainen trennt, und die Gattungen Colaenis und Dione nicht zu den Heliconiinen, sondern zu den Nymphalinen rechnet.

haben an der Wurzel und längs des Vorderrandes ein helles Feld (orange, oder gelb, oder zwiefarbig, orange und gelb), das vollständig oder fast vollständig von einer breiten schwarzen Binde umschlossen ist; auf diese schwarze Binde folgt eine breite orange Binde und dann der schwarze Saum des Flügels. Eine so verwickelte mehrfarbige Zeichnung in ähnlicher Weise bei fünf verschiedenen, nicht verwandten Arten zu wiederholen, muss für eine blind wirkende Ursache als kaum glaubliche Leistung bezeichnet werden. Lassen wir auch die blind wirkenden „örtlichen Ursachen", wie sie nach Wallace die Schmetterlinge mancher Inseln gebleicht oder die der Philippinen mit Metallglanz angehaucht zu haben scheinen, so in unserem Falle dieselben verschiedenen Farben bei den betreffenden Arten erzeugen, so ist damit noch sehr wenig erreicht; denn ebensoviel, wenn nicht mehr noch, als auf der Farbe selbst, beruht die Aehnlichkeit auf deren Anordnung. Der helle Fleck der Flügelspitze ist gelb bei Eueides, weiss bei Mechanitis und Heliconius, ohne dass dies die täuschende Aehnlichkeit wesentlich beeinträchtigt. Wie konnte nun eine ähnliche Zeichnung entstehen? Eine blosse Umfärbung, die an bereits vorhandene Zeichnungen der Stammformen anknüpfend deren Schattirungen in neue Farben umgewandelt und etwa noch das Gebiet der einer oder anderen Farbe erweitert oder verengt hätte, würde offenbar nur aus bereits Aehnlichem wieder Aehnliches erzeugt haben, lässt also eine aus verschiedenen Stammformen hervorgegangene Aehnlichkeit unerklärt. Statt an die vorhandene Zeichnung anzuknüpfen, hätten die „unbekannten örtlichen Ursachen" auch wohl unabhängig von derselben die entsprechenden Flügelstellen der fünf Arten mit denselben Farben schmücken und so deren Aehnlichkeit bewirken können. Auch das liesse sich allenfalls noch einer blind wirkenden Ursache zutrauen. Allein das ist nicht geschehen. Die einander entsprechenden Theile der Zeichnung liegen bei den fünf Arten nicht an entsprechenden Stellen der Flügel, oder — was dasselbe sagt, — die entsprechenden Stellen der Flügel sind bei den verschiedenen Arten oft in ganz verschiedener Weise gezeichnet und gefärbt. Einige wenige Beispiele, die Jeder nach den Abbildungen beliebig vermehren kann, werden genügen. Das hinterste Feld des Vorderflügels (zwischen Hinterrand und Submediana) ist schwarz bis auf einen winzigen orange Fleck an der Wurzel bei Lycorea und Melinaea, dagegen umgekehrt orange bis auf einen kleinen schwarzen Fleck an der Flügelwurzel bei Eueides, endlich in seiner vorderen Hälfte (längs der Submediana) schwarz, in der hinteren Hälfte (längs des Randes) orange bei Heliconius und Mechanitis. Die Aehnlichkeit der Schmetterlinge wird durch diese Verschiedenheiten offenbar gesteigert, indem bei den Arten mit schmaleren Hinterflügeln (Mechanitis, Heliconius und Eueides) durch den orangefarbenen Saum der Vorderflügel der helle schwarzumrandete Fleck der Hinterflügel breiter und dadurch dem der Arten mit breiteren Hinterflügeln (Lycorea und Melinaea) ähnlicher erscheint. Wäre bei den drei ersteren Arten der schwarze längs der Submediana verlaufende Strich bis zum Hinterrande ausgedehnt, wie bei Melinaea und Lycorea, so würde das die Aehnlichkeit erheblich beeinträchtigen. Wie aber sollen blinde, ohne Rücksicht auf etwa sich ergebende Aehnlichkeit wirkende „örtliche Ursachen" dazu kommen, dasselbe Flügelfeld einmal schwarz, einmal orange und ein drittes Mal halb schwarz, halb orange zu färben?

In besonders wirksamer Weise tragen zur Steigerung der Aehnlichkeit bei die hellen (weissen oder gelben) Flecken der schwarzen Flügelspitze. Diese Flecken haben bei jeder der fünf Arten eine andere Lage. Bei Lycorea liegen drei getrennte Flecken in Zelle 4, 5 und 6 (nach Herrich-Schäffer's Bezeichnung); bei Mechanitis findet sich ein einziger durch Zelle 5 bis 7 hindurchgehender und noch in Zelle 8 übergreifender Fleck; bei Melinaea zwei grössere Flecken dicht am Rande in Zelle 6 und 7, zwei kleinere in 5 und 8; bei Heliconius ein einziger Fleck, der durch Zelle 6 und 7 hindurch geht und noch etwas in Zelle 8 eindringt; endlich bei Eueides ein Fleck in Zelle 6, der etwas in Zelle 5 übergreift. Besonders bemerkenswerth sind in Bezug auf diese Flecken die beiden Ithomiinen, Mechanitis und Melinaea. Viele Falter dieser Gruppe haben auf der Unterseite weisse Randflecken, die oft, doch meist weniger deutlich, auch auf der Oberseite erscheinen. Diese Randflecken sind es, die bei Melinaea sich vergrössert haben und die weissen Flecken der Flügelspitze bilden; bei Mechanitis fehlen die entsprechenden Randflecken der Oberseite entweder vollständig oder sind sehr klein und wenig in die Augen fallend. Der weisse Fleck der Flügelspitze liegt weiter vom Rande entfernt; in Zelle 7 fängt das Weiss bei Mechanitis gerade da an, wo es bei Melinaea aufhört; was bei Mechanitis weiss ist, ist bei Melinaea schwarz und umgekehrt. — Durch Vergrösserung der Randflecken wird Melinaea der Mechanitis weit ähnlicher; aber die „unbekannten örtlichen Ursachen", denen Wallace die Entstehung der Aehnlichkeit zuschreibt, konnten doch wohl kaum bei einer Art die Randflecken vergrössern, bei einer anderen sie verkümmern oder völlig schwinden lassen. — Die schwarze Binde in der Mitte der Hinterflügel liegt bei allen Arten, Lycorea ausgenommen, ganz ausserhalb der Mittelzelle; bei Mechanitis und Heliconius bleibt sie durchweg in ziemlicher Entfernung von derselben, während sie bei Melinaea und Eueides in Zelle 3 dicht an die Mittelzelle herantritt. Im Gegensatz zu den übrigen vier Arten tritt bei Lycorea diese schwarze Binde schon in Zelle 2 an die Mittelzelle heran und in sie hinein und folgt von da ab, theils innerhalb, theils ausserhalb liegend, dem Rande derselben. Wollte man ihr hier dieselbe Lage geben, wie in einer der anderen Arten, so würde bei der grösseren Breite der Flügel und der grösseren Ausdehnung der Mittelzelle alle Aehnlichkeit der Hinterflügel schwinden. Aber wie hätte darauf eine blindwirkende „örtliche Ursache" Rücksicht nehmen können?

Wenn eine blindwirkende Ursache bei verschiedenen Schmetterlingen ähnlich gefärbte, aber nicht an entsprechenden Stellen der Flügel liegende bunte Flecken erzeugte, wie überaus unwahrscheinlich würde es sein, dass daraus selbst nur bei zweien eine einigermaassen ähnliche Zeichnung hervorginge; wenn aber, wie hier, solche nicht an gleiche Flügelstellen gebundene Flecken trotzdem bei fünf verschiedenen Arten ein buntfarbiges täuschend ähnliches Gesammtbild liefern, so darf man mit der Gewissheit nahe kommender Wahrscheinlichkeit behaupten, dass dieses Ergebniss nur entstehen konnte unter dem züchtenden Einflusse eines Auges, welcher jeden Strich, jeden Fleck, jede Farbenabstufung festhielt, wo immer sie auch auftrat, sobald nur dadurch die Aehnlichkeit gesteigert, die Täuschung der Feinde erleichtert wurde.

Was unsere fünf Arten wegen ihrer grösseren Zahl, sowie wegen ihrer mehrfarbigen, minder einfachen Zeichnung besonders deutlich hervortreten lassen, er-

giebt sich übrigens ebenso aus der Betrachtung jeder anderen Gruppe durch Widrigkeit geschützter ähnlicher Arten, dass nämlich ihre Aehnlichkeit nicht durch irgendwelche blindwirkende Ursache erzeugt, dass sie vielmehr eine schützende, durch Täuschung ihrer Feinde nützende sei. Sie würde dies nicht sein können, wie ich bereits in dem Aufsatze über Ituna und Thyridia ausgesprochen [1]), wenn insektenfressende Vögel, Eidechsen u. s. w. die Kenntniss der für sie geniessbaren und ungeniessbaren Kerfe mit auf die Welt brächten, wenn sie vor aller Erfahrung wüssten, unter welchem Gewande sie einen leckeren Bissen zu verfolgen, unter welchem einen ekelhaften zu meiden haben. Wenn aber jeder einzelne Vogel erst durch eigene Erfahrung diese Unterscheidung lernen muss, so wird auch von den ungeniessbaren Schmetterlingsarten eine gewisse Zahl dem noch unerfahrenen jugendlichen Nachwuchse der Schmetterlingsfresser zum Opfer fallen. Wenn nun mehrere ungeniessbare Arten zum Verwechseln ähnlich sind, so wird die an einer derselben gemachte Erfahrung auch den anderen zu Gute kommen; alle zusammen werden nur dieselbe Zahl von Opfern zu stellen haben, die jede einzelne stellen müsste, wenn sie auffallend verschieden wären.

Wallace schreibt, wie wir sahen, unbekannten örtlichen Ursachen nicht nur die Aehnlichkeit durch Widrigkeit geschützter Schmetterlinge zu, sondern auch die gleichgerichteten Wandlungen ihrer Zeichnung oder Färbung, die solche Gruppen ähnlicher Arten mehrfach in verschiedenen Gegenden unseres Erdtheiles erleiden, wie z. B. wenn ein gelber Fleck der Flügelspitze, der in Guyana bei Arten von Ithomia, Mechanitis und Heliconius auftritt, bei verwandten Arten des südlichen Brasiliens durch einen weissen Flecken ersetzt ist. Auch für diese Fälle scheint mir das Zuhilferufen unbekannter Ursachen entbehrlich, die ja überhaupt, weil unbekannt, nichts erklären. Naturauslese wird dahin wirken, die einmal hergestellte vortheilhafte Aehnlichkeit der betreffenden Arten zu erhalten, wenn irgend wo eine der häufigeren aus irgend welcher Ursache nach irgend welcher Richtung abändert. Natürlich kann sie nur wirken, wo entsprechende Abänderungen der übrigen Arten, die sie bevorzugen kann, auftreten, und es ist von vorn herein zu erwarten, dass dies nicht in allen Fällen geschehen werde. In der That hat in dem vorliegenden Falle nur bei drei Arten (Mechanitis, Melinaea und Heliconius) die Flügelspitze weisse Flecken, während bei zwei Arten (Lycorea und Eueides) diese Flecken ihre gelbe Farbe bewahrt haben [2]), — ganz so, wie von den beiden nicht durch Ungeniessbarkeit geschützten Nachahmern der eine, Protogonius, einen weissen, der andere, Leptalis, einen gelben Flecken besitzt. Das ist so wenig befremdend, dass es, wie gesagt, von vorn herein zu erwarten war. Wohl aber wäre es im höchsten Grade befremdlich, wenn örtliche Ursachen von so mächtiger Wirkung, dass sie unseren fünf verschiedenen Arten ein täuschend ähnliches Aussehen aufprägten, an der solcher Leistung gegenüber so unbedeuteden Aufgabe hätten scheitern sollen, das Gelb in der Flügelspitze von Lycorea und Eueides in Weiss zu verwandeln.

Meine Erklärung der Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlinge fusst auf der Voraussetzung, dass jeder einzelne Schmetterlings-

1) Kosmos, Bd. V, S. 107.

2) Ich sage: „bewahrt haben", weil wahrscheinlich diese Schmetterlinge sich aus dem wärmeren Norden nach dem kühleren Süden verbreitet haben und nicht umgekehrt.

fresser die geniessbaren und ungeniessbaren Arten durch eigene Erfahrung als solche kennen lernen müsse. Ist diese Voraussetzung richtig, so werden die nachahmenden Schmetterlinge den Tribut sparen können, den auch sie der jugendlichen Unerfahrenheit ihrer Feinde zu bringen haben, wenn sie erst dann auf der Bühne erscheinen, nachdem bereits ihr Vorbild allgemein als ungeniessbar erkannt worden ist. Und das scheint in der That in gewissen Fällen zu geschehen. Die letzten Jahre sind hier so überaus schmetterlingsarm gewesen, dass es mir unmöglich gewesen ist, eine befriedigende Zahl entscheidender Beobachtungen zu machen; doch will ich das Wenige, was ich gesehen, mittheilen, um die Aufmerksamkeit Anderer auf diese Frage zu lenken. — Ich schicke voraus, dass Acraea Thalia hier zweimal im Jahre als der häufigste unserer Schmetterlinge auftritt, einmal zu Anfang des Sommers (November, December), einmal zu Ende desselben (März, April); je nach der Witterung tritt die Flugzeit früher oder später ein und dauert bald nur bis Anfang Mai, bald bis in den Juni hinein. — Am 16. Mai 1871 traf ich nun auf einem Ausfluge nach der Colonie Brusque am Itajahy-mirim auf einer Mikania einen der gelungensten, kaum durch die gelbe Fühlerkeule zu unterscheidenden Nachahmer der Acraea, ein noch frisches Weibchen von Eueides Pavana. Ringsum war nichts mehr von Acraea zu sehen, doch fing ich am Nachmittag desselben Tages, wenn auch an einer anderen Stelle, noch einige abgeflatterte Stücke. Ich konnte mir damals einen nachahmenden Schmetterling kaum anders denken, als inmitten eines Schwarmes der vorbildlichen Art und wurde durch diesen einsamen Eueides so überrascht, dass er mir noch heute mit der ganzen Oertlichkeit lebhaft vor Augen steht. — Im Mai 1878 fand ich an einer Maracujá eine Gesellschaft mir unbekannter Heliconier-Räupchen; ich fütterte sie auf und aus den Puppen schlüpfte am 7. und 8. Juni Eueides Pavana. Die Flugzeit von Acraea war so gut, wie vorüber. — Im April vorigen Jahres (1880) machte ich einen mehrtägigen Ausflug, auf welchem ich längs der Wege die Lieblingsblume vieler unserer Schmetterlinge, eine Vernonia, in voller Blüte und überall von zahllosen Acraeen umflattert antraf, aber vergeblich nach Eueides Pavana und der Acraea-ähnlichen Leptalis spähte. Erst mehrere Tage später fing ich bei meinem Hause die ersten Stücke dieser beiden nachahmenden Arten; die Leptalis wurde entschieden häufiger, als schon Acraea seltener wurde und Eueides wurde noch gefangen, als kaum noch eine Acraea zu sehen war. Im laufenden Jahre, wo die Flugzeit der Acraeen ungewöhnlich früh eintrat und aufhörte, habe ich an Leptalis dieselbe Erfahrung gemacht, freilich nur an einer sehr ungenügenden Anzahl; denn ich habe im Ganzen kaum dreissig Stück zu sehen bekommen.

Sollten, wie ich vermuthe, weitere Beobachtungen bestätigen, dass Leptalis acraeoides und Eueides Pavana und vielleicht noch andere nachahmende Schmetterlinge erst erscheinen, wenn die Art, unter deren Maske sie Schutz finden, schon längere Zeit geflogen und den Schmetterlingsfressern Gelegenheit geboten hat, sie als ungeniessbar kennen zu lernen, so würde dies als neuer Beleg dienen können für die Richtigkeit der Voraussetzung, dass der junge Nachwuchs der Schmetterlingsfresser selbst geniessbare von ungeniessbaren Arten unterscheiden lernen muss und somit für meine auf dieser Voraussetzung fussende Erklärung der Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlinge.

Itajahy, August 1881.

Nachschrift.

Die wenigen Stellen, die ich für vorstehenden Aufsatz in Wallace's „Tropical Nature" nachzuschlagen hatte, regten mich an, noch einmal das ganze anziehende Buch durchzulesen und dabei finde ich, — leider erst nach Absendung des Aufsatzes, — dass ich völlig vergessen hatte, was Wallace selbst (a. a. O. S. 216) als „wahrscheinlichste Ursache" der anscheinend nur durch örtliche Einflüsse bedingten ähnlichen Färbungen betrachtet, nämlich: „die Gegenwart eigenthümlicher Grundstoffe oder chemischer Verbindungen in Boden, Wasser oder Luft, oder besonderer organischer Stoffe in der Pflanzenwelt". Auch dieser von Wallace vermutheten Ursache gegenüber bleiben übrigens meine Bedenken gegen irgendwelche blindwirkende Ursache der Aehnlichkeit geschützter Arten ungeschwächt bestehen.

Den 4. October 1881.

Erklärung der Figuren auf Tafel LXII.

Fig. 1. Lycorea. ♂
Fig. 2. Mechanitis Lysimnia. ♀
Fig. 3. Melinaea.
Fig. 4. Heliconius Eucrate (= Narcaea God.). ♂
Fig. 5. Eueides Isabella.
Fig. 6. Protogonius Hippona.
Fig. 7. Leptalis Astynome. ♀
Fig. 8. Flügel von Ituna Ilione ♂ (Unterseite).
Fig. 9. Flügel von Thyridia Megisto ♂ (Unterseite).

Angebissene Flügel von Acraea Thalia[1]).

(Nachtrag zu dem Aufsatze über die Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlingsarten [Ges. Schriften S. 887]).

Mit 1 Textfigur.

Die Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlingsarten habe ich in diesen Blättern, in dem Aufsatze über Ituna und Thyridia[2]) als einen Fall schützender Aehnlichkeit nachzuweisen versucht und bin später noch einmal auf denselben Gegenstand zurückgekommen, hauptsächlich um die abweichende Auffassung von Wallace zu widerlegen, der diese „Aehnlichkeit" unbekannten örtlichen Ursachen zuschrieb. Zu meiner grossen Freude hat nun Wallace[3]) nicht nur die Berechtigung der gegen seine Auffassung erhobenen Bedenken eingeräumt, sondern er selbst hat es übernommen, seinen Landsleuten die von mir gegebene Erklärung in der ihm eigenen klaren und eindringlichen Weise darzulegen. Dabei hat er meinem Erklärungsversuche eine wesentliche und wichtige Vervollständigung gegeben durch den Hinweis auf die unbedenklich anzunehmende sehr verschiedene Abstufung der Widrigkeit und Ungeniessbarkeit bei verschiedenen Schmetterlingsarten.

Dieser Aufsatz von Wallace hat den Widerspruch eines anderen namhaften Schmetterlingskenners, Mr. W. L. Distant, hervorgerufen[4]). Er wendet sich gegen die der Erklärung zu Grunde liegende Annahme, dass insektenfressende Vögel die Kenntnis geniessbarer und ungeniessbarer Schmetterlinge nicht ererben, sondern durch eigene Erfahrung erwerben, und dass somit der Unkenntniss junger Vögel auch von den durch Widrigkeit geschützten Arten eine gewisse Anzahl zum Opfer fällt, und beruft sich dabei auf Versuche von Spalding, denen zu Folge ein junger, eine Woche alter Truthahn „instinctive" Furcht zeigte vor der ersten Biene, die er zu sehen bekam, und ebenso Küchlein in den meisten Fällen Zeichen instinctiver Furcht vor diesen stacheltragenden Insekten gaben oder doch sich „ungewiss, scheu und voll Verdacht" benahmen. „Wenn nun zahme Hühner und Truthühner",

1) Kosmos 1883 Bd. XIII. S. 197—201.

2) Kosmos, Bd. V, S. 100. = Ges. Schriften S. 779. — Uebersetzt von Raphael Meldola in Proceedings of the Entom. Soc. of London 1879. p. XX.

3) Nature, Vol. XXVI. p. 86. — Kosmos, Bd. XI. S. 380.

4) Nature, Vol. XXVI. p. 105.

schliesst daraus Mr. Distant, „einen solchen ererbten Instinct zeigen, dürfen wir nicht einen weit grösseren Betrag desselben fordern („may we not postulate a much larger excess of the same") für rein insektenfressende Vögel im Naturzustande?"

Darauf hat nun bereits Mr. Raphael Meldola [1]) treffend erwidert, dass von ererbter Furcht vor einem gefährlichen Feinde nicht ohne Weiteres zu schliessen sei auf ererbte Kenntniss wohl oder übel schmeckenden Futters; dass sie letztere nicht besitzen, sei gerade für Truthühner durch Beobachtung festgestellt. Stainton warf einer Brut junger Truthühner eine Anzahl unbrauchbarer Nachtschmetterlinge vor: „unter einer Anzahl von Agrotis exclamationis war ein Stück von Spilosoma menthastri, und obwohl nicht eines der jungen Truthühner eine einzige A. exclamationis verwarf, nahmen sie alle der Reihe nach S. menthastri auf und legten es wieder nieder und es blieb, so augenfällig es war, am Boden liegen". Ausserdem sei für andere Insektenfresser durch A. G. Butler's Versuche mit Zygaena filipendulae und Raupen von Abraxes grossulariata bewiesen, dass selbst erwachsene Eidechsen und Frösche gewisse widrige Insekten nicht als solche erkennen, bevor sie sie wirklich gepackt haben [2]).

Trotz der vollen Zustimmung so berufener Forscher, wie gerade für das Gebiet der Mimicry Wallace und Meldola es sind, durfte ich mir nicht verhehlen, dass immer noch meine ganze Erklärung nur auf einer, wenn auch in hohem Grade wahrscheinlichen, so doch bis jetzt unbewiesenen Annahme fusste, — auf der Annahme, mit der sie steht und fällt, dass auch von den ungeniessbaren Schmetterlingen jährlich eine gewisse Zahl in Folge der jugendlichen Unerfahrenheit der Schmetterfingsfresser vernichtet wird. Bis jetzt konnten als handgreiflicher Beweis für eine gelegentliche Verfolgung ungeniessbarer Schmetterlinge durch Vögel nur zwei Stücke von Heliconius (im Besitze von Mr. Meldola) angeführt werden, denen, während sie still sassen, ein Vogel ein Stück aus den aneinanderliegenden Flügeln gebissen hatte und zwar dem einen (von mir gefangenen) aus den Vorder-, dem anderen aus den Hinterflügeln [3]).

Es galt nun, durch ausdrücklich auf diesen Punkt gerichtete Beobachtungen festzustellen, dass die beiden Heliconius nicht etwa nur eine zufällige Ausnahme bilden, — auch der „Instinct" kann ja irren — sondern dass regelmässig ein gewisser kleiner Bruchtheil der durch Widrigkeit geschützten Schmetterlinge von Vögeln angefallen wird. — Wir besitzen hier nur eine einzige zu solchen Beobachtungen taugliche Art; diese aber ist auch wie eigens dazu geschaffen. Es ist Acraea Thalia. — Erstens ist sie während ihrer Herbstflugzeit (März bis Mai) der häufigste aller unserer Falter. Schlägt man auf einen blühenden Vernonia-Busch, so erhebt sich eine ganze Wolke von Acraea Thalia. — Zweitens ist ihre, wie vieler anderer Schmetterlinge, Lieblingspflanze eine Vernonia, die ihre schwanken

1) Mimicry between protected Genera, in Ann. and Mag. of Nat. Hist. December 1882, p. 417.

2) Ein anndrer, von Distant in seinen „Rhopalocera Malayana" gemachter Einwand wird ebenfalls von Meldola a. a. O. siegreich zurückgewiesen.

3) Von geniessbaren Tagfaltern fängt man in dieser Weise, d. h. gleichzeitig an beiden Flügeln desselben Paares verletzte Thiere sehr häufig, — weit häufiger als solche, bei denen nur ein Flügel angebissen ist; sie beweisen die Richtigkeit von Weismann's Behauptung, dass ruhende Schmetterlinge mehr als fliegende den Angriffen ihrer Feinde ausgesetzt sind.

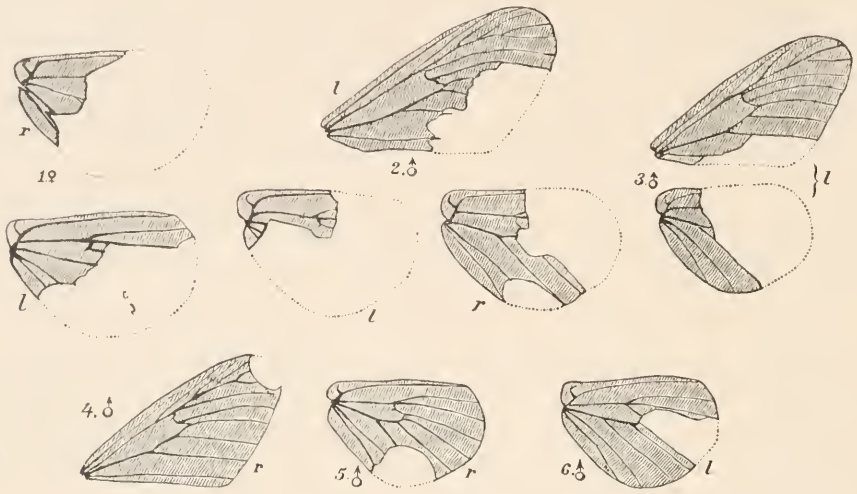
Zweige zwischen und über niederem Buschwerk ausbreitet und ihre duftigen Blüthenköpfchen meist in zur Beobachtung bequemer Höhe trägt. — Drittens, und das ist die Hauptsache, ist Acraea Thalia — man möchte sagen: im Bewusstsein ihrer Sicherheit — der am wenigsten scheue unserer Schmetterlinge. Man kann ohne grosse Vorsicht eine Acraea nach der anderen mit der Hand zu näherer Betrachtung von den Blumen der Vernonia herabholen; lässt man sie wieder los, so flattert sie oft, als wäre nichts geschehen, langsam wieder zur nächsten Blume, um weiter zu saugen. — Viertens ist für die vorliegende Frage auch ihr Gebahren auf den Blumen das möglichst vortheilhafte; wohl sitzt sie bisweilen still, sei es mit aufgerichteten, sei es mit ausgebreiteten Flügeln, meist aber bewegt sie dieselben langsam auf und nieder, wobei natürlich etwaige Verletzungen weit leichter ins Auge fallen. — Fünftens mag erwähnt sein, dass Acraea Thalia wegen ihres langsamen Fluges und der festen Beschaffenheit der Flügelhaut kaum Gefahr läuft, sich selbst beim Fliegen die Flügel zu verletzen, was bei stürmischen Fliegern oder sehr zartflügligen Arten sehr häufig der Fall ist; die zarte Leptalis acraeoides z. B., einen der besten Nachahmer der Acraea Thalia, fängt man fast nie mit völlig heilen Flügeln. — Endlich ist es sechstens wahrscheinlich, dass von Acraea Thalia verhältnissmässig mehr Thiere durch unerfahrene Feinde getödtet oder verstümmelt werden als von anderen ungeniessbaren Arten, weil bei ihr Grösse (45 bis 85 mm Flügelspannung), Farbe und Zeichnung innerhalb ungewöhnlich weiter Grenzen schwanken und deshalb längere Erfahrung nöthig sein dürfte, um jede Acraea sofort als solche zu erkennen.

Während der letzten Woche sind nun gewiss weit über tausend Acraea Thalia durch meine Hände gegangen und eine mehrfach grössere Zahl habe ich aus nächster Nähe betrachtet. Dabei habe ich nun eine unerwartet grosse Zahl mit mehr oder weniger verletzten Flügeln getroffen. Von diesen habe ich nur diejenigen aufbewahrt, bei denen mir der Biss eines Vogels die einzig mögliche Ursache der Verletzung zu sein schien. Es sind deren 35 und zwar 16 Männchen und 19 Weibchen. Ich gebe hier die Umrisse der verletzten Flügel von sechs derselben; es sind (mit Ausnahme von Fig. 2) keine besonders ausgezeichneten Fälle. —

Unter den gezeichneten Verletzungen sind besonders die der Fig. 2 bemerkenswerth. Sie scheinen von drei Bissen herzurühren. Der erste traf die Vorderecke der Hinterflügel und schnitt aus beiden ein gleiches Stück; die Flügel waren also geschlossen und die Vorderflügel weit nach vorn gezogen, wie man es nur selten sieht. Der zweite Biss nahm vom linken Hinterflügel den grössten Theil der hinteren Hälfte weg, schnitt aber aus dem rechten nur eine kleine Bucht am Hinterrande; die Flügel waren also schon im Oeffnen begriffen; der dritte Biss, bei schon offenen Flügeln, traf den linken Vorderflügel. Das Thier war ganz flugunfähig, vielleicht weniger, weil ein zu grosser Theil der Flügel verloren gegangen, als weil der Verlust zu ungleich auf die beiden Seiten vertheilt war. Es war also völlig hilflos dem Verfolger preisgegeben, der es so jämmerlich verstümmelt hatte; trotzdem wurde es nicht gefressen, — jedenfalls, weil dieser jetzt die Widrigkeit seiner Säfte erkannt hatte.

Die Verletzungen der mir vorliegenden Acraeen im Einzelnen zu beschreiben, würde nicht der Mühe lohnen. In einem einzigen Falle (Fig. 2) sind drei Flügel

verletzt, in sechs Fällen zwei Flügel und zwar dreimal beide Hinterflügel, einmal beide Vorderflügel, zweimal Vorder- und Hinterflügel derselben Seite. In den übrigen 28 Fällen ist nur ein Flügel verletzt, und zwar neunmal ein Vorder-, neunzehnmal ein Hinterflügel. An den Vorderflügeln ist dreimal die Vorderecke halbkreisförmig ausgebissen (wie in Fig. 4), zweimal die Hinterecke, und viermal



Angebissene Flügel von Acraea Thalia, nat. Grösse. = *l* linke, *r* rechte Flügel, erstere von der Unter-, letztere von der Oberseite. Die durch Punkte angedeuteten Umrisse des fehlenden Theiles nach gleich grossen unverletzten Flügeln.

ist der Flügel quer abgebissen, so dass nur $^1/_4$ bis $^1/_3$ seiner Länge als Stummel stehen geblieben ist. An den Hinterflügeln betrifft die Verletzung achtmal die Hinterecke (wie in Fig. 5), dreimal die Vorderecke, viermal den Saum (wie in Fig. 6); dreimal ist der Flügel quer abgebissen; einmal endlich ist sowohl die Vorder- als die Hinterecke ausgebissen. —

Wenn abweichend von dem, was man sonst bei Tagfaltern zu sehen pflegt, nur selten die Flügel beider Seiten in gleicher Weise verletzt sind, so erklärt sich das daraus, dass Acraea nur selten mit geschlossenen Flügeln sitzt, die häufigere Verletzung der Hinterflügel aber daraus, dass sie leichter auffliegt und flieht, wenn man sie von vorn her greifen will.

Die Zahl der Acraeen mit angebissenen Flügeln hat mich anfangs überrascht; unter einigen hundert heiler Thiere wird man auf ein in dieser Weise verstümmeltes rechnen können. Das ist — nach dem allerdings sehr unzuverlässigen Eindrucke gelegentlicher Beobachtungen — wohl nicht weniger, als man bei geniessbaren Arten findet. Und doch würde es begreiflich sein, wenn von ungeniessbaren Arten selbst verhältnissmässig mehr Thiere mit angebissenen Flügeln herumflögen als von geniessbaren; denn bei letzteren wird einem tüchtigen Biss in den Flügel in der Regel das Auffressen folgen; bei ersteren verräth der erste Biss die Ungeniessbarkeit der Beute, und ist er nicht tödtlich gewesen, so wird diese verstümmelt weiter leben,

Dass die äusserst widerlich riechenden Acraeen zu den durch diese Widrigkeit am besten geschützten Faltern gehören, wird schon durch die grosse Zahl von Nachahmern bewiesen, die in aller Welt unter ihrem Gewande Schutz suchen; dass insbesondere Acraea Thalia von Vögeln verschmäht wird, beweist das oben erwähnte Thier (Fig. 2), das ein Vogel durch seine Bisse flugunfähig machte, ohne es dann zu fressen. Wenn nun trotzdem eine nicht unbedeutende, obgleich im Verhältniss zur Gesammtzahl kleine Zahl derselben von Vögeln angegriffen, verstümmelt oder getödtet wird, so kann Letzteres wohl nur der Unerfahrenheit junger Vögel zugeschrieben werden, welche diese Acraea noch nicht als ungeniessbar kennen gelernt haben, und damit scheint mir bewiesen, was zu beweisen war.

Blumenau, 9. April 1883.

Bemerkungen[1]) zu:

Hildebrand, Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwicklung[2]).

(Aus einem Briefe an Prof. Hildebrand in Freiburg in Br.)

Vor wenigen Tagen brachte mir die Post Ihre Abhandlung über die Lebensdauer und Vegetatiosweise der Pflanzen, für deren freundliche Zusendung ich bestens danke. Mein Interesse an Ihrer Arbeit beweise ich Ihnen wohl am besten, indem ich Ihnen die Bemerkungen mittheile, zu denen sie mich anregte. Hätte ich dem Gegenstande mehr Aufmerksamkeit geschenkt, als ich bisher gethan, so möchte unsere Flora wohl manchen hübschen Beitrag zu den von Ihnen besprochenen Fragen bieten können. Ein merkwürdiges Beispiel langlebiger, nur einmal fruchtender Pflanzen bieten ausser Fourcroya auch unsere Bambusaceen. Sie blühen nur sehr selten und dann gleichmässig in einem weiten Bezirk, um dann abzusterben. Doch weiss ich nicht, ob sie dann wieder frisch aus Samen aufwachsen müssen, oder wieder aus dem Wurzelstock austreiben. Im März 1877 traf ich auf unserem Hochlande, zwischen der Serra und Curitibanos, die Taguara (wie hier die baumartigen Gräser heissen) überall mit fast reifem Samen, und auch diesmal folgte dieselbe Rattennoth, wie sie vor mehr als 20 Jahren dort aus gleichem Anlass eingetreten war. Meilenweit bildet die Taguara das einzige Unterholz der Wälder; die grossen mehligen Samen, die nun mit einem Male in Ueberfluss erzeugt werden, geben den Ratten so reiche Nahrung, dass sie in fabelhafter Weise sich vermehren und, wenn die Taguara-Samen zu Ende gehen, schaarenweise und mit unglaublicher Dreistigkeit die Wohnungen der Menschen überfallen, alle Pflanzungen zerstören und endlich verhungernd mit ihren Leichen die Luft verpesten. Ich habe in jener Zeit in „Nature" einen Bericht vom Hochlande unserer Nachbarprovinz Paraná gelesen, aus dem hervorging, dass auch dort in demselben Jahre die Taguara geblüht habe und dass dann dieselbe Rattennoth gefolgt war. Bei uns hat sie damals nicht geblüht und sie war in den nächsten Jahren sehr gesucht von den Tropeiros des Hochlandes (zum Anfertigen von Körben u. dgl.), da sie bei ihnen nach dem Blühen vertrocknet war.

Kurzlebige, ununterbrochen das ganze Jahr hindurch blühende, fruchttragende und aufs Neue keimende Pflanzen scheint es hier nicht viel zu geben; ich entsinne

1) Englers Bot. Jahrbuch 1882. Bd. II. S. 391—394.

2) Ebenda S. 51—135.

mich augenblicklich als zweifellosen Beispieles nur einer winzigen Crucifere, von der ich Ihnen gelegentlich Samen schicken werde. Ebenso scheinen zweijährige Pflanzen selten zu sein; es gehört dahin eine Lobelia, die im zweiten Jahre einen Blüthenschaft von bisweilen mehr als doppelter Manneshöhe treibt und dann abstirbt; ihre Heimat ist unterhalb der Serra, in den höheren Vorbergen, von wo sie bisweilen (durch Hochwasser) in einzelnen Pflanzen auch hierher zugeführt wird, und dann oft jahrelang sich aussät, bis sie den einheimischen Pflanzen wieder unterliegt. — Während diese Lobelia hier gut gedeiht, gilt dies nicht von den meisten zweijährigen Pflanzen kälterer Länder, die hier zwar üppig ins Kraut gehen, aber niemals blühen. Es fehlt ihnen hier die Winterruhe. So habe ich Echium vulgare aus Samen gezogen; die Pflanzen (etwa 10) hatten eine Reihe von Jahren gestanden, ohne zu blühen; da hatten wir einen eigenthümlichen Winter, der zwar keinen stärkeren Frost, aber wiederholt 4 bis 5 Tage andauernde Kälte brachte, bei der das Thermometer allnächtlich bis nahe auf 0 herunterging. Im folgenden Sommer blühte nur eine der Echium-Pflanzen. Keine der andern ist je zur Blüthe gekommen; sie sind nach und nach eingegangen.

Carum Carvi hat ebenfalls bei mir nie geblüht, sondern ist, so üppig er auch wuchs, ohne Frucht zu tragen wieder eingegangen. Ebenso tragen Kohl, Rüben, Petersilie u. s. w. aus europäischem Samen kaum jemals Blüthen. Doch giebt es hier eine (vielleicht aus Portugal stammende) Petersilie, die Frucht trägt. — Sellerie scheint nie zu blühen, obwohl wir hier in der Nähe des Meeres einen wilden Sellerie haben, der dem wilden Sellerie am Ufer der Ostsee sehr ähnlich ist. — Von Dipsacus fullonum blühen bei mir die meisten Pflanzen im zweiten Jahre, einige im dritten, einige gar nicht.

Unter den polypcarpischen Pflanzen finden sich nicht nur solche, die zweimal im Jahre blühen, sondern auch solche, die ohne Unterlass Sommer und Winter hindurch blühen, z. B. Ricinus, Musa, mehrere Abutilon, Asclepias curassavica u. s. w. — Mehr als zweimal fruchten auch verschiedene Ficus-Arten; andere fruchten nur einmal, aber die verschiedenen Bäume derselben Art zu verschiedenen Zeiten (z. B. Ficus [Pharmacosycea] Radula); ja ich kenne einen riesigen Feigenbaum, dessen verschiedene Aeste zu verschiedenen Jahreszeiten Frucht tragen. Es steht das in Zusammenhang mit der eigenthümlichen Bestäubungsweise der Feigen, welche verlangt, dass immer junge bestäubungsfähige Feigen vorhanden sind, wenn die Feigen, die dazu den Blüthenstaub liefern, reif sind.

Unter den Sprossen polycarpischer Pflanzen giebt es auch solche, die nur einmal und zwar im ersten Jahre blühen, aber dann nicht absterben, sondern noch eine lange Reihe von Jahren leben und durch ihre Blätter der Ernährung der jüngeren Sprosse dienen; so sehr viele Orchideen, z. B. Cattleya. — Bei einigen Orchideen, z. B. Cyrtopodium, bleiben die Sprosse auch nach dem Abfallen der Blätter noch jahrelang am Leben, bis die in ihnen aufgespeicherte Nahrung verzehrt ist.

Die Regel, dass keine Familie nur einjährige Pflanzen enthält, dürfte doch wenigstens eine Ausnahme haben. Endlicher bezeichnet die Burmanniaceen als plantae annuae, und auch mir sind nur einjährige Pflanzen dieser Familie vor-

gekommen (Burmannia auf feuchten Wiesen bei Lagoa auf der Insel Sa. Catharina; Dictyostegia und Cymbocarpa in meinem Walde).

Ob Bäume, die ihr ganzes Laub fallen lassen, immer in Folge kälteren Klimas aus immergrünen hervorgegangen? Auch viele (vielleicht die meisten) immergrünen Bäume haben ihre bestimmte Jahreszeit für den Laubfall, wie für das Treiben frischer Blätter. Sind die Blätter mehr als einjährig, so bleibt der Baum natürlich stets belaubt; wenn die Blätter genau einjährig sind, wenn also Laubfall und Blattentwicklung zusammenfallen, werden die Bäume nur für wenige Tage kahl sein und es kann vorkommen (z. B. bei gewissen Ficus-Arten), dass an demselben Baume ein Jahr der Laubfall etwas vor, ein anderes Jahr etwas nach dem Treiben junger Blätter eintritt, dass er also einmal kahl wird, ein andermal immergrün bleibt. — An dem obenerwähnten Baume mit Aesten, die zu verschiedener Zeit fruchten, kann man auch gleichzeitig Aeste mit altem Laube, andere mit jungem Laube und wieder andere ohne Laub sehen. Der Laubfall vieler unserer Ficus-Arten ist, soviel ich sehen kann, unabhängig von der Jahreszeit, d. h. nicht gleichzeitig für alle Bäume derselben Art, und scheint in Zusammenhang zu stehen mit der Zeit des Fruchtens.

In Bezug auf die Einwirkung der Temperatur würde es lehrreich sein, die Flora unseres Küstengebietes mit der unseres Hochlandes zu vergleichen; sie enthalten eine grosse Zahl ähnlicher Arten, einige sind sogar gemeinsam. Dabei aber bringt auf dem Hochland fast jeder Winter starke Fröste (noch am 20. November 1876 war der ganze Camp, auf dem wir unser Zelt aufgeschlagen hatten, am Morgen weiß bereift!), während hier viele Winter ganz ohne Reif vorübergehen. Auf dem Camp scheint es viele Pflanzen zu geben, deren Schosse jährlich absterben, während sie mächtige holzige ausdauernde Wurzeln haben. Auch manche kleine Sträucher haben ganz unverhältnissmässig dicke Wurzeln, wohl weil der Stamm oft durch Frost oder Feuer oder Vieh zerstört wird und dann wieder ein neuer austreibt. So giebt es eine Myrtacee (vielleicht ein Psidium) mit wohlschmeckenden Früchten, deren kaum bindfadendicke Zweige dem Boden aufliegen und mit weissen rothbackigen Aepfelchen bedeckt sind. Wir wollten auf dem Heimwege einige Pflanzen mitnehmen, mussten aber davon abstehen, da wir überall, wo wir zusahen, über armsdicke, tiefgehende Wurzeln trafen. — Hier unten sind alle Aristolochien ausdauernde Pflanzen; bei Curitibanos traf ich eine Art mit etwa spannhohen aufrechten Stengeln (wie A. Clematitis), die wahrscheinlich einjährig waren. Ebenso fand ich dort eine Passiflora mit nur kurzen (kaum meterlangen), rankenlosen, der Erde aufliegenden Stengeln. — Auch Echites (Dipladenia) hat dort einen nicht rankenden Vertreter; aus riesigen, über kopfgrossen Knollen, die fast nacktem Sandstein aufsitzen, spriessen etwa spannhohe, aufrechte Stengel mit grossen, prächtigen Blumen; doch mag in diesem Falle das Winden auch in Folge des Standortes verloren gegangen sein, der dazu keine Gelegenheit bietet; denn eine Art von ganz ähnlichem Wuchse kommt auch im Sande zwischen den Dünen der Ostküste der Insel Sa. Catharina vor, während nahebei im Sumpfe eine prächtige rothe und eine gelbe Art das Gesträuch umwindet.

Ueber die Dauer der Blätter immergrüner Pflanzen fehlen wohl noch Beobachtungen; bei vielen scheinen sie kaum über ein Jahr zu dauern und bald

nach dem Erscheinen der neuen Blätter abzufallen; bei anderen aber müssen sie viel älter werden, wie schon die üppige Vegetation kleiner Lebermoose beweist, die man zuweilen auf ihnen antrifft; ja im vorigen Sommer fand ich auf einem, allerdings schon welken, aber noch nicht abgefallenen Blatte eine kleine Orchidee (Pnymatidium delicatulum) in voller Blüthe.

Von Violaceen haben wir hier keine Bäume, aber doch ausdauernde holzige Blätterpflanzen (Anchietea); auch an strauch- und baumartigen Compositen (Baccharis, Vernonia) sind wir reich und besitzen sicher mehr als 10 Arten derselben, die vielen ausdauernden Blattpflanzen (Mikania, Mutisia) gar nicht gerechnet. Auf dem Hochlande schien mir deren Zahl nicht geringer zu sein, als in unserem gleichmässigeren Küstenklima,

Erdbeeren blühen auch hier fast das ganze Jahr; ebenso Veilchen und Vergissmeinnicht (letzteres ist nicht Myosotis palustris, sondern eine andere, vielleicht südeuropäische Art; ein weisses Vergissmeinnicht kommt wild auf unserem Hochlande vor). Veilchen (V. odorata) pflegen von März bis December zu blühen und in der Zwischenzeit (also im Hochsommer) aus cleistogamischen Blüthen Früchte zu erzeugen.

Blumenau, Sa. Catharina, 7. August 1881.

Crotalaria cajanaefolia[1]).

Die jungen, kaum spannenhohen Pflanzen von Crotalaria cajanaefolia, deren Blätter mich im vorigen Frühjahr fast allabendlich zu erneuter Beobachtung ihrer eigenartigen nächtlichen Ruhelage lockten [2]), sind jetzt (31. December) zu stattlichen mannshohen, mit hell dottergelben Blütenähren prangenden Sträuchern herangewachsen. Aber von jener eigenthümlichen Drehung der Blättchen nach der scheidenden Sonne hin ist schon seit längerer Zeit kaum noch etwas zu sehen. Ohne merkliche Drehung pflegen die meisten Blättchen bei einbrechender Nacht einfach niederzusinken. Nur auf der Westseite der Pflanzen sieht man immer noch die beiden seitlichen Blättchen vieler Blätter so gedreht, daß sie mit den Endblättchen in derselben Ebene liegen und wie dieses ihre obere Seite dem westlichen Himmel zuwenden?

Ist dies eine Folge des Alters? Es kommt ja auch sonst vor, und ich kann Darwin's hierauf bezügliche Beobachtungen an Bauhinia grandiflora [3]) bestätigen, dass die Schlafbewegungen der Blätter je nach dem Alter der Pflanzen verschieden sind.

Oder liegt es an der Jahreszeit? — An einigen Pflanzen von Oxalis sepium, die ich seit Jahr und Tag in meinem Garten habe, pflegten im vorigen Sommer (1880/81) die Blätter nur in sehr unvollkommener Weise zu schlafen und ebenso sah ich vor einigen Tagen, dass Abends 10 Uhr, bei 25 ° C, nur sehr wenige Blättchen sich mehr oder weniger gesenkt hatten, kein einziges aber bis zu völlig senkrechter Stellung. Während heller, kalter Winternächte dagegen, bei 2 bis 3 ° C, hingen alle Blättchen die ganze Nacht hindurch lothrecht nieder. Für diese Oxalis erklärt sich das bei verschiedenen Wärmegraden verschiedene Verhalten der Blätter leicht als Ergebniss der Naturauslese, da sie eben nur in kalten Nächten Schutz gegen nächtliche Wärmeausstrahlung bedürfen. Auf Crotalaria würde freilich eine solche Erklärung nicht anwendbar sein, da die Drehung der Blättchen nach Westen hin keinen besonderen Schutz verleihen kann, und da auch jetzt des Nachts alle Blättchen senkrecht niederhangen. Dagegen scheint eine andere Erklärung einige Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, dass nämlich am Ende eines langen Sommertages und nachdem sie stundenlang fast scheitelrechten Sonnenstrahlen ausgesetzt gewesen, die Blätter viel weniger empfindlich sind gegen das mattere Licht der untergehenden Sonne. Versuche würden dies leicht entscheiden; doch sind zu solchen grosse, in freiem Lande wachsende, reichverästelte Sträucher höchst unbequem; ich verschiebe dieselben, bis ich frischen Samen geerntet und daraus junge Pflanzen in Töpfen gezogen haben werde.

Itajahy, 31. December 1881.

1) Kosmos 1882. Bd. XI. S. 46.

2) Vgl. Kosmos Bd. X. S. 212. = Ges. Schriften S. 884.

3) Bewegungsvermögen der Pflanzen.

Eine Beobachtung an Bauhinia brasiliensis[1]).

Mit 2 Textfiguren.

Es war am 6. December v. J. zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, — der Tag war ungewöhnlich heiss, der Himmel wolkenlos, — als ich zu kurzer Rast im Schatten eines breitwipfligen dichtbelaubten Baumes auf einem Granitblock am Rande des Weges mich niederliess. Nicht weit von mir standen zwei kleine Büsche von Bauhinia brasiliensis, die mir durch die eigenthümliche Haltung ihrer Blätter auffielen.

Die Blätter der hiesigen Bauhinien sind mehr oder weniger tief in zwei bald spitze (B. brasiliensis), bald abgerundete (B. grandiflora) Lappen gespalten, eine Blattform, die recht gut durch den portugiesischen Namen der Pflanzen, „Unha de boi" (Ochsenklaue) bezeichnet wird[2]). Bei Tagesanbruch sind diese Blätter wagerecht ausgebreitet; im Sonnenschein erheben sich die beiden Hälften des Blattes, bei Bauhinia brasiliensis bisweilen so weit, dass ihre oberen Seiten sich berühren (vgl. die Figur); Bauhinia grandiflora ist weit weniger empfindlich gegen zu grelle Beleuchtung. Mit dem Niedersteigen der Sonne beginnen die Blatthälften sich wieder von einander zu entfernen und sind gegen Abend wieder in eine Ebene ausgebreitet. In der Nacht aber falten sich die Blätter aufs Neue nach oben zusammen, so dass also, wie bei einigen Oxalideen, Mangel des Lichtes und zu grelle Beleuchtung, — von der Bewegung der Blattstiele abgesehen, — gleichgerichtete Bewegungen der Blätter hervorrufen, während sonst bei den Leguminosen (z. B. Aeschynomene, Desmodium, Centrosema, Erythrina, Dioclea, Mucuna, Phaseolus, Schizolobium, Cassia) diese Bewegungen entgegengesetzte oder doch verschiedene Richtung zu haben pflegen. Bauhinia grandiflora ist gegen Abend eine der ersten Pflanzen, welche ihre Blätter zur nächtlichen Ruhelage zusammenfaltet; B. brasiliensis behält sie nicht selten während der ganzen Nacht offen.

---

1) Kosmos 1882. Bd. XI. S. 126—128.

2) Eben diese tiefe Theilung des Blattes, resp. der Anschein, als ob es ein aus zwei Blättern zusammengewachsenes „Blattvielliebchen" sei, veranlasste Linné, durch den Namen der Pflanze in geistvoller Weise dem vereinten und auf dasselbe Ziel gerichteten wissenschaftlichen Streben der beiden Brüder Jean Bauhin (1541—1613) und Gaspard Bauhin (1560—1624) für ihre grossen Verdienste um die botanische Nomenklatur ein lebendiges Denkmal zu setzen.

Die beiden Büsche der Bauhinia brasiliensis, von denen ich erzählen wollte, waren während der Mittagsstunden den fast scheitelrechten Strahlen der Sonne[1]) ausgesetzt gewesen, und waren erst seit kurzem, vielleicht seit einer halben Stunde, von dem Baume, unter dem ich rastete, überschattet worden. Vorher jedenfalls zu einem ziemlich spitzen Winkel nach oben gefaltet, vielleicht zum Theil noch

Blätter von Bauhinia brasiliensis. *a* im zusammengefalteten Zustande und *b* im ausgebreiteten Zustande.

völlig zusammenschliessend, hatten sich die Blatthälften seit der plötzlichen Beschattung nicht nur in eine Ebene ausgebreitet, waren also nicht nur zu der gewöhnlichen Tagstellung zurückgekehrt, die sie sonst in zerstreutem Lichte annehmen, sondern hatten sich, darüber hinausgehend, noch weiter abwärts gesenkt, so dass die Mittelrippe nicht mehr den Boden einer Rinne, sondern die Firste eines Daches bildete. Der Winkel zwischen den beiden Blatthälften war meist ein sehr stumpfer; ich schätzte ihn auf etwa 150°; doch bei einigen wenigen Blättern überstieg er kaum 90°, und bei ziemlich vielen war er kleiner, als 120°. — Leider erlaubte mir die Entfernung der Nachtherberge nicht, lange zu verweilen, um zu sehen, ob die Blatthälften noch in der früher nie von mir gesehenen

1) Sonne etwa 22° 29′ südlich vom Aequator; südliche Breite etwa 26° 55′; also Mittags die Sonne etwa 4° 26′ vom Zenith.

Abwärtsbewegung über die wagrechte Stellung hinaus, oder bereits auf dem Rückwege zu ihrer gewöhnlichen wagrechten Tagstellung begriffen waren. — An den nächsten Büschen der Bauhinia brasiliensis, die ich auf meinem Wege im Sonnenschein antraf, bildeten die Blätter aufwärts gekehrte Winkel von etwa 90°. Mit dem Nahen des Abends wurden die Winkel immer stumpfer, die in einer Ebene ausgebreiteten Blätter immer zahlreicher; Winkel aber über 180° bekam ich nicht mehr zu Gesicht.

Seit ich einmal darauf aufmerksam geworden, habe ich dieselbe Erscheinung wiederholt, wenn auch nicht an ganzen Büschen, so doch an einzelnen Blättern von Bauhinia brasiliensis beobachtet, die nach greller Beleuchtung plötzlich in Schatten getreten waren. Nach sonnigen Tagen kann man des Abends benachbarte Blätter desselben Zweiges in den allerverschiedensten Stellungen sehen, je nach der verschiedenen Beleuchtung, der sie während des Tages ausgesetzt gewesen, — die einen flach ausgebreitet, andere mehr oder weniger stark aufwärts oder abwärts gefaltet, alle aber dadurch gegen die nächtliche Ausstrahlung geschützt, dass die Mittelrippe und also die Ebenen der beiden Blatthälften eine senkrecht abwärts gerichtete Stellung einnehmen.

Itajahy, 31. Dezember 1881.

Bericht[1]) über:

Graf zu Solms-Laubach, Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums (Ficus Carica L.). Göttingen 1882.

Seit Jahrtausenden ist die Caprification der Feigen geübt, unzählige Male ist von Aristoteles bis heute diese merkwürdige Verrichtung beschrieben und besprochen worden. Und doch dürfte es wohl Jedem, der darüber Belehrung gesucht, ergangen sein, wie dem Verf. der vorliegenden Schrift und dem Schreiber dieser Zeilen, dass er „mit Hülfe der ihm zu Gebote stehenden Litteratur nicht zu hinreichender Klarheit gelangen konnte“[2]). Dem Wunsch des Verf., durch eigene Untersuchung an Ort und Stelle diese Klarheit zu gewinnen, dankt seine vortreffliche Abhandlung ihre Entstehung. Und nicht nur dies ist ihm gelungen; er ist zugleich mit Hülfe der durch die Caprification gegebenen Anhaltspunkte der Entstehung der domesticirten Rassen des Feigenbaumes und den Wegen, die deren Verbreitung genommen hat, näher getreten und hat damit einen höchst werthvollen Beitrag zur Kenntniss der uralten, mit der Existenz des Menschen innig verknüpften Culturgewächse geliefert. Seine Abhandlung bietet so vielseitige Belehrung und Anregung, — für den Botaniker, den Darwinisten, den Culturhistoriker, — dass es angemessen erscheint, ihren Inhalt den Lesern des „Kosmos“ in nicht zu dürftigem, möglichst eng der Darstellung des Verf. sich anschliessendem Auszuge vorzuführen.

Die Abhandlung zerfällt in acht Abschnitte, deren erster die Einleitung enthält; dann folgt:

II. Der Feigenbaum (S. 5—19).

Schon im Alterthum unterschied man zwei Rassen des Feigenbaumes σῦκον und ἐρινεός bei den Griechen, ficus und caprificus im Lateinischen, vom Verf. als „Feigenbaum“ und als „Caprificus“ bezeichnet. Sie haben sich unverändert bis auf den heutigen Tag erhalten. Bei der Feige wird das ganze Binnengewebe des Blütenstandes saftreich; Blütenstiele und Blütenhülle schwellen an und strotzen endlich von süssem Saft. Beim Caprificus bleibt die Frucht bis zur Reife milchend

1) Kosmos 1882. Bd. XI. S. 306—315.

2) „Thirty or forty years ago I read all that I could find about caprification and was utterly puzzled.“ Darwin, brieflich, 23. 2. 81.

und hart; ganz zuletzt erweicht sie in unvollkommener Weise und ohne Zuckerbildung, um zuletzt zu schrumpfen und zu vertrocknen. Wie nach Tournefort der Caprificus auf den griechischen Inseln dreimal jährlich Früchte bringt, so auch bei Neapel; die überwinternden Mamme reifen Anfang April; ihnen folgen die im Juni reifenden Profichi und diesen die im August und Anfang September zur Reife gelangenden Mammoni. Zwischen diesen und den Mamme besteht übrigens keine scharfe Grenze, da die Feigenbildung den ganzen Nachsommer hindurch fortgeht; was noch vor Winter reift, wird zu Mammoni; was nicht so weit kommt, fällt ab oder entwickelt sich im Frühling zu Mamme.

Der Feigenbaum trägt in Neapel wenigstens zweimal Früchte. Im Mai treten die Feigen hervor, in den unteren Blattwinkeln beginnend und im Laufe des Sommers zu den oberen fortschreitend. Die ersten, untersten Früchte, „Pedagnuoli" der Neapolitaner sind besser, als die oberen, späteren, die „Cimaruoli" genannt werden. Von letzteren pflegen viele, durch das Herbstwetter zerstört, unreif abzufallen; selten bleiben einzelne länger am Baume. Bei einigen Spielarten ist dies regelmässig der Fall, so beim Fico della Cava, dessen Cimaruoli meist erst um Weinachten geniessbar werden, ja ihre Reife selbst bis zum Frühling verzögern können. Die Analogie der Pedagnuoli und Cimaruoli des Feigenbaumes mit den Mammoni und Mamme des Caprificus ist nicht zu verkennen.

Beim Abfall der obersten Blätter des Jahrestriebes sind ihre Achselknospen nicht entwickelt; sie treten erst etwa im Februar mit jungen Feigen hervor. Diese heissen in Neapel „Fiori di fico" und kommen bei allen dortigen Sorten vor, doch nicht regelmässig, fallen auch bei den meisten in frühester Jugend ab. So ist es beim Lardaro und Trojano eine Seltenheit, wenn ein Fiore zur Reife gelangt; dagegen zeichnen sich der Colombro und der Paradiso dadurch aus, dass sie ihre Fiori regelmässig zur Reife bringen und deshalb wird namentlich ersterer wegen seiner reichlichen früh verkäuflichen Fiori viel gebaut, obwohl seine Pedagnuoli nur mässig sind und spärliche Ernte geben.

Zwischen Feigenbaum und Caprificus bestehen weiter bedeutende Unterschiede bezüglich der in den Blütenständen (Feigen) eingeschlossenen Blüten. Bei dem neapolitanischen Caprificus (für andere Länder fehlen eingehende Untersuchungen) enthalten die Feigen in der Regel sowohl weibliche, als männliche Blüten; erstere bedecken den grösseren Theil der Innenfläche; letztere sind auf die Nachbarschaft des Auges (ostiolum) beschränkt, einen breiteren oder schmäleren Gürtel um dasselbe bildend. Am zahlreichsten sind die männlichen Blüten bei den Profichi, wo sie etwa ein Drittel der gesammten Innenfläche einnehmen. Sie kommen erst lange (Monate!) nach den weiblichen Blüten zur Entwickelung, wenn letztere schon der Fruchtreife nahe sind, eine proterogyne Dichogamie, wie sie stärker ausgeprägt kaum sonstwo sich finden dürfte. Dieselbe dichogame Entwickelung zeigen auch die Mammoni und Mamme; bei den Mammoni sind die männlichen Blüten weit weniger zahlreich und bilden einen weit schmäleren Gürtel um das Auge als bei den Profichi; bei den Mamme fehlen sie ganz oder sind nur ganz vereinzelt dicht unter den das Auge verschliessenden Schuppenblättern anzutreffen. Abweichende Blütenvertheilung ist nicht selten; so fanden sich in allen Feigen eines Caprificus von Monte di Cuma zahlreiche männliche Blüten zwischen die weiblichen eingesprengt.

Die weiblichen Blüten sind die Wohnstätten des Insekts, durch welches die Caprification vermittelt wird; sie werden durch dessen Einstich in Blütengallen verwandelt und gehen im anderen Falle bei den Profichi und Mamme immer ohne weitere Entwickelung zu Grunde; nur bei den Mammoni werden neben und zwischen den Gallen einzelne ausgebildete Früchte erzeugt, aber blos in äusserst geringer Zahl; so erhielt Verf. aus 40 Mammoni kaum 20 keimfähige Früchte.

Von denen des Caprificus unterscheiden sich die Feigen sämmtlicher neapolitanischer Feigenbäume dadurch, dass in ihnen, ob Pedagnuoli oder Cimaruoli oder Fiori, die männlichen Blüten regelmässig fehlen, oder doch nur in ganz seltenen Ausnahmefällen und dann in mehr oder minder monströser Beschaffenheit sich finden.

Was die einzelnen weiblichen Blüten angeht, so ist zwischen Caprificus und Feigenbaum ein wesentlicher Unterschied nicht vorhanden. Indessen zeichnen sich die der Fiori di fico im Gegensatz zu denen aller anderen Generationen von Feigen beider Bäume durch eine eigenthümliche Verbildung der Samenknospe aus. Nie fand Verf. bei Neapel in einem Fiore di fico solche mit normalen Samenknöspchen. Dasselbe wird in ein krauses Gebilde verwandelt, an welchem man zahlreiche verkümmerte Knospenkernanlagen, umgeben von reichlichen unregelmässig geschlitzten Lappenbildungen vorfindet.

III. Die die Früchte des Caprificus bewohnenden Insekten (S. 19—23).

Dass aus den Caprificus-Feigen sich Insekten entwickeln, war schon den Alten bekannt. Es sind kleine schwarze Gallwespen, von den Griechen ψήν, von Linné Cynips psenes, jetzt gewöhnlich Blastophaga grossorum Grav. genannt. Wenn aus den überwinternden Mamme die Wespen im Frühling ausschlüpfen, so finden sie die jungen Profichi des Baumes gerade in dem Zustande vollkommener Empfängnissfähigkeit der weiblichen Blüten. Die Thiere laufen auf denselben herum, bis sie das Auge finden, und beginnen alsbald, zwischen dessen Schuppenblätter einzudringen, wobei sie meist ihre Flügel einbüssen. Oeffnet man nun die Profichi, so findet man die entflügelten Thiere im Innern, auf den gedrängten Narben der weiblichen Blüten eifrig hin- und herwandernd; über jedem Griffel verweilen sie, um ein Ei abzulegen. Zwischen den Narbenschenkeln ansetzend, sticht die Wespe ziemlich senkrecht in den Griffel hinunter bis zu dem Boden der Ringfurche, welche Kern und innere Hülle der einzigen hängenden, anatropen Samenknospe von einander scheidet. Ist das Ei durch den Legestachel bis hieher geführt, so findet es bei weiterem Drucke von oben gerade vor sich Widerstand und gleitet daher seitlich, sich in die Spalte zwischen Knospenkern und Hülle einklemmend. Ist das Ei an seinem Orte abgesetzt, so wird die Legeröhre zurückgezogen und die Wespe geht zu einer anderen Blüte. Schliesslich gehen die Wespen, peractis peragendis, zu Grunde und ihre Leichen kann man noch lange nachher in den heranwachsenden Feigen finden. — An jedem einzelnen Griffel wird die Wirkung des Stiches alsbald als starke Bräunung bemerkbar und nach kurzer Zeit schwellen auch die betroffenen Fruchtknoten auffällig an; ihr Stiel verlängert sich, so dass sie über die anderen nicht angestochenen Blüten hervortreten. Letztere verkümmern bald ganz und gar; nur in den Mammoni kommen, wie erwähnt, ganz vereinzelte Früchte zur Entwickelung. Das rasche Wachsthum der angestochenen Blüten ist offenbar durch den Stichreiz

bedingt; es ist eine Gallenbildung, die anderen Blütengallen an die Seite gestellt werden kann. Knospenkern und Embryosack nehmen an Grösse bedeutend zu, während das Ei der Wespe zunächst unverändert bleibt. Einen Monat später (11. 5. 79) erschien der Embryosack noch normal, das umgebende Gewebe des Knospenkerns schon in Auflösung begriffen; in ihm lag die fuss- und tracheenlose Larve. Am 26. Juni wurden die ersten reifen, mit ausgebildeten Wespen gefüllte Profichi dem Baume entnommen. Inzwischen haben sich an diesem die Mammoni entwickelt und sind zur Aufnahme der Blastophaga-Weibchen bereit. Sie werden dann im Herbst von den Mamme abgelöst, in welchen die Insektenbrut den Winter hindurch Entwickelungsstillstand erfährt, um im Frühjahre wieder in die Profichi überzugehen. Dies der normale jährliche Entwickelungscyclus der Blastophaga, — wenigstens bei Neapel. Was sich zuträgt, wenn dieselbe anomaler Weise (? Ref.) in Früchte des Feigenbaums geräth; wenn diese caprificirt werden, wird im nächsten Abschnitt nachzutragen sein [1]).

IV. Die Caprification (ἐρινίασμα) (S. 23—45).

Bekanntlich besteht diese Operation darin, dass man die reifen mit Blastophagen erfüllten Profichi des Caprificus auf die Zweige des cultivierten Feigenbaumes hängt, oder dass man einfach den Caprificus in die Feigengärten pflanzt. Ueberall wird die seit ältester Zeit vielfach beschriebene Verrichtung in gleicher Weise ausgeführt; nur in Südspanien und theilweise in Algarve legt man abgebrochene mit Früchten beladene Zweige auf die Krone der Feigenbäume. —

Ueber den durch die Caprification zu erzielenden Erfolg sind die Meinungen getheilt. Die neapolitanischen Bauern halten dafür, dass sie das Abfallen der unreifen Feigen verhindere und eine frühere Reife bedinge. Doch sind nach ihrer Meinung nicht alle Sorten derselben in gleichem Maasse bedürftig, wenn schon sie niemals schaden kann. Nach Tournefort soll auf Zea ein Baum, der in der Provence (ohne Caprification) kaum 25 Pfund Feigen geben würde, etwa 200 Pfund liefern. Nach Anderen (Olivier, Gasparrini) wäre dagegen das Caprificiren durchaus unnöthig, ja schädlich und beruhte ausschliesslich auf eingewurzeltem Vorurtheile.

Von der Thatsache ausgehend, dass die Blastophaga-Weibchen bei der Caprification in die jungen Feigen des Feigenbaumes einwandern, haben fast alle Schriftsteller stillschweigend angenommen, dieselben operirten in deren Innerem gerade so, wie sie beim Caprificus zu thun gewohnt sind; ihre Brut aber komme dann aus irgend welcher Ursache nicht zur Entwickelung. Dem ist aber nicht so, wie zuerst Gasparrini nachgewiesen hat. In den Fiori di fico stechen die Thiere, wie Verf. fand, allerdings in den Griffel ein, ohne jedoch das Ei je an die richtige Stelle bringen zu können. Selten reicht der Stichkanal bis zum Funiculus, verläuft aber dann wegen der Verbildung der Samenknospe nie in der gehörigen Richtung; meist endet er schon in halber Höhe, als hätte das Thier die Erfolglosigkeit seiner Bemühungen eingesehen. Das Ei findet sich in den angestochenen Blüten in sehr verschiedener Lage, bisweilen frei zwischen

1) Ausführliches über die höchst merkwürdigen und mannichfaltigen Feigenwespen wird eine nächstens erscheinende Abhandlung von Dr. Paul Mayer bringen.

den Narbenschenkeln, bisweilen mehr oder minder tief in den Stichkanal hinabgeschoben.

Anders stellt sich die Sache für die Pedagnuoli des Feigenbaumes, die im Sommer mit Hülfe der Profichi caprifizirt werden. Hier konnte Verf. in den Blüten überhaupt weder Stichkanal noch Blastophaga-Ei entdecken. Nur hie und da an den Narben, niemals am Griffel, sind winzige gebräunte Punkte bemerkbar, die von oberflächlichen durch das Insekt bewirkten Verletzungen herrühren dürften. Nach alledem scheint den Thieren der Einstich unmöglich geworden zu sein, wenn schon die Ursachen, die dem zu Grunde liegen, zur Zeit noch ziemlich dunkel sind. Jede Narbe, die sich durch die braunen Flecken als von der Wespe besucht, ausweist, ist mit wechselnden Mengen von Blütenstaub behaftet, der ja nur von aussen in die ausschliesslich weibliche Feige gelangt sein kann. Wenn man denselben bei caprificirten Fiori di fico vermisst, so hängt dies damit zusammen, dass die Mamme, aus denen die betreffenden Thiere stammen, keine männlichen Blüten besitzen.

Die caprificirten Pedagnuoli bringen embryohaltige Samen in reichlicher Menge, dagegen scheint ohne Bestäubung durch diese Insekten niemals guter Samen in der Feige erzeugt zu werden. Mag übrigens der Feigenbaum auch im Stande zu sein, den Embryo seines Samens bisweilen parthenogenetisch zur Entwickelung zu bringen (was Gasparrini behauptet, Verf. sehr bezweifelt), so würde diese Parthenogenesis nur für eine secundäre im Laufe der Zeit erworbene Befähigung des Baumes gelten können. Denn die concordante Combination des Entwickelungsverlaufes von Feige und Blastophaga führt mit zwingender Gewalt zu dem Schlusse, dass der Feigenbaum sich ursprünglich genau wie jede andere dichogame Pflanze verhalten habe, dass auch er nur nach stattgehabter Befruchtung reife Samen zu erzeugen befähigt gewesen sei. Genau so, wie bei anderen nicht bestäubten Blüten alle Tage geschieht, werden denn auch bei der wilden Stammform unseres Baumes die Blütenstände früher und vor erreichter Vollkommenheit abgefallen sein, falls die Bestäubung unterblieb. Vielleicht, dass auch die durch den Einstich der Blastophaga angeregte Bildung der Blütengallen, selbst bei Fortfall der Pollenwirkung, auf deren Dauerhaftigkeit nicht ohne Einfluss blieb. Sehen wir ja doch heutzutage die Profichi des Caprificus sich normal entwickeln, sobald die Einwanderung aus den rein weiblichen Mamme stattfinden konnte, da sie doch andernfalls regelmässig zu früh herunterfallen.

Wenn bei unserer Culturpflanze die Feigen auch ohne erhaltenen Pollen und ohne Samenreife thatsächlich saftig und süss zu werden pflegen, so ist das lediglich auf eine im Laufe der Zeiten erworbene und durch die Cultur begünstigte Veränderung der Natur des Baumes zurückzuführen, für welche sich manche ähnliche Beispiele anführen lassen (so die ebenfalls ohne vorgängige Bestäubung sich entwickelnden kernlosen Früchte der Bananen. Ref.). —

Nach alledem ist klar, dass die Caprification aus einer Zeit stammen muss, in welcher die eben erwähnte, jetzt definitiv erworbene Befähigung dem Baume noch abging, oder doch, wenn schon in den ersten Andeutungen vorhanden, der Befestigung noch völlig entbehrte. Spielarten des ursprünglichen Baumes mit weichem pulpösem und süssem Gewebe des Blütenbodens haben vermuthlich zuerst als Nahrung Verwendung gefunden. Indem man dieselben der Bequemlich-

keit halber in der Nähe der Wohnungen zog, entfernte man sie von ihren Stammesgenossen. Sobald nun die Zunahme der Succulenz den Wespen den Ausweg verschloss, war der Baum für seine Befruchtung auf zufällig von anderen Bäumen her zufliegende Blastophagen angewiesen, und dadurch eine grosse Schädigung seiner Fruchtbarkeit bedingt. Die jungen Feigen mussten alle oder doch grossentheils abfallen. Aber freilich konnte dem, sobald der Grund davon erkannt war, vorgebeugt werden; man hatte nur für Insekten zu sorgen, man hatte zu caprificiren.

So war die Caprification damals unentbehrlich und wurde deshalb consequent und mit Sorgfalt betrieben. Es müsste geradezu unbegreiflich erscheinen, dass man sich ohne Noth solche Mühe gegeben; es wäre noch weit unbegreiflicher, dass man so zufällig gerade aufs Caprificiren verfallen.

Wenn dem aber so ist, so muss die Feigencultur das Verdienst eines intelligenten, geistig regsamen Volkes sein; sie kann unmöglich von stumpfen Wilden herstammen. Denn die Festlegung der Thatsache, dass Insektenmangel die Ursache des Abfallens der Feigen, setzt unbedingt genaue Naturbeobachtung und grosse Sicherheit bezüglich der auf auf diese gegründeten Schlüsse voraus.

Ob die neu erworbene Fähigkeit des Baumes, samenlose Früchte zu reifen, bereits absolute Fixirung erreicht hat, ob jede Spur der Nützlichkeit des Caprificirens geschwunden, stehe dahin. Vielleicht, dass bei manchen Sorten (z. B. Trojano) absolute oder nahezu absolute Fixirung erreicht, dass dieselbe bei anderen (z. B. Lardaro, Migliarolo) nur in bedingtem Maasse vorhanden ist.

Die Caprification, schliesst Verf. diesen Abschnitt, ist eine in längst vergangenen Zeiten nothwendig gewesene, jetzt kaum mehr nützliche, durch die lebendige Ueberlieferung von Generation zu Generation bis zum heutigen Tage in gleicher Form conservirte gärtnerische Operation, deren wissenschaftliche Bedeutung als Anhalt für die Beurtheilung der Wandlungen, die unsere Culturpflanzen im Laufe der Zeiten erfahren haben, nicht hoch genug angeschlagen werden kann.

V. Die geographische Verbreitung der Feigencultur und der Caprification (S. 45—61).

Beide decken sich keineswegs und nur die hierauf bezüglichen, für das Folgende wichtigen Thatsachen will ich aus diesem Abschnitte ausziehen. Caprification ist allgemein üblich in Griechenland, auf den griechischen Inseln, auf dem Malteser Archipel; in Sicilien sah Verf. im September 1880 als sprechende Beweise ihres Vorhandenseins die kleinen Caprifichikränze in den Zweigen der Feigenbäume hängen. In Italien wird sie nur im Gebiete des ehemaligen Königreichs Neapel geübt. Sie fehlt vollständig in Mittel- und Norditalien, Tirol, Sardinien, Südfrankreich, wahrscheinlich auch im nördlichen Spanien. Dagegen wurde sie im 16. Jahrhundert und wird wahrscheinlich noch heute geübt in Nieder-Andalusien, Valencia, Estremadura u. s. w., sicher heute noch in Murcia. Portugal hat die Caprification nur in Algarve. In Algier und Tripoli wird caprificirt, in Aegypten nicht; ebenso nicht auf den Canaren und Azoren, dagegen allgemein in Syrien und Kleinasien.

VI. Herkunft und Verbreitung des Ficus Carica-Stammes (S. 62—72).

Schon in vorgeschichtlicher, quaternärer Zeit war Ficus Carica über den ganzen Westen seines heutigen Culturgebietes verbreitet; er wird damals auch dem östlichen Theile des Mittelmeerbeckens, namentlich in Griechenland und Vorderasien nicht gefehlt haben, wenngleich fossile Belegstücke noch fehlen. In Frankreich ging der quaternäre Verbreitungsbezirk weit über das jetzige Culturgebiet hinaus, umfasste z. B. die Gegend von Paris, wo man schon zur Zeit des Julianus Apostata, wie heute, die Bäume vor den Winterfrösten durch Strohhüllen schützen musste. Wahrscheinlich jedoch ist im gesammten Westen jener quaternäre Feigenbaum völlig ausgestorben und später erst ist die Art auf dem Wege der Cultur neu eingeführt worden.

Im ganzen Mittelmeergebiete ist Ficus Carica ohne Gattungsverwandte. Und schon zur Zeit der quaternären Süsswasserablagerungen Frankreichs war es nicht anders. Auch im Miocän und Pliocän des südlichen Frankreich kommt keine irgendwie ähnliche Ficus-Art vor, von der F. Carica sich ableiten liesse und so muss man an Einwanderung von auswärts denken, die wahrscheinlich gegen Ende der pliocänen Zeit stattgefunden hat. Die Frage nach dem Woher lenkt unseren Blick auf die Verbreitung der in der Jetztzeit lebenden Ficus-Formen aus der Carica-Gruppe: es sind dies 1. F. Carica; 2. F. Pseudo-Carica und F. Petitiana (wahrscheinlich identisch) aus Abyssinien; 3. F. geraniifolia in den persischen Südprovinzen und Belutschistan; 4. F. serrata, F. Pseudo-sycomorus, F. palmata (wahrscheinlich alle drei einer Art angehörig) vom Sinaï und in der Wüste der ägyptischen Seite des rothen Meeres, sowie in Arabien; 5. F. serrata in den niederen Gebirgen des westlichen Indiens, in Süd-Belutschistan und Afghanistan.

Diese sämmtlichen Formen sind einander so nahe stehend, dass an ihrem gemeinsamen Ursprung nicht gezweifelt werden kann. Ja die schwierige Unterscheidung der Arten scheint für eine ziemlich neue Bildung derselben zu sprechen. Unterstützt wird diese Annahme durch den Umstand, dass sie alle, soweit bekannt, dieselbe Blastophaga-Art als Bestäubungsvermittler besitzen; sie haben noch nicht Zeit gehabt, ihre gegenseitigen Anpassungen mit dem Bestäuber in verschiedenen Richtungen fortzubilden.

Der gemeinsame Stamm dieser Arten-Gruppe dürfte nun wohl nicht fern von dem Gebiete gelebt haben, in welchem seine Nachkommen zugleich mit anderen Ficus-Arten gefunden werden; er dürfte ein äquatorialer, im Gegensatze zu dem circumpolaren der Rebe gewesen sein. Wir werden so auf das Pendjabland, Belutschistan und Südpersien einerseits, auf Arabien und Abyssiniens Grenzterrassen andererseits verwiesen. Die kleinasiatisch-mediterrane Ficus Carica steht diesem Entwickelungscentrum gegenüber offenbar als vorgeschobener Posten da; sie hat vermuthlich durch grössere Anpassungsfähigkeit sich ihr grosses Gebiet zu eigen gemacht.

VII. Die Entstehung und Herkunft der domesticirten Rassen (S. 72—97).

Für den Ursprung der Feigencultur sind zwei verschiedene Fälle denkbar: er könnte ein monophyletischer oder ein polyphyletischer gewesen sein; der Anbau der Feige könnte von einem einzigen Punkte ausgegangen sein, oder man könnte denselben unabhängig von einander an verschiedenen Punkten des Wohn-

gebietes der Art begonnen haben. Der Anbau der Feige war anfangs kaum möglich ohne Caprification, da nicht abzusehen ist wie man sonst dem Abfallen der unbefruchteten Feigen habe vorbeugen können; die Caprification aber wird heute, wie im Alterthum, überall bis ins Einzelne in genau gleicher Weise vollzogen, und sie setzt schon einen höheren Bildungsstand des erfindenden Volkes voraus, und so kann man sich der Annahme eines monophyletischen Ursprungs der Feigencultur nur schwer verschliessen. Aber welchem Volke danken wir sie? Des Verf. überzeugende, aber nicht in kurze Worte zusammenzufassende Erwägungen führen ihn auf die Semiten Syriens und Arabiens und zwar weist der semitische Name t i' n, der dem Dialekte des im Südosten Arabiens heimischen Bahrâ-Stammes angehört, speziell auf diesen. Mit diesem Bahrâ-Stamme mag dann der Feigenbaum gewandert sein, nach Idumaea, nach Coelesyrien u. s. w., bis er im südlichen Syrien die Mittelmeerküste erreichte. Dort aber lagen die uralten Handelscentren, die Phönikerstädte, von wo aus die weitere Wanderung, erst der getrockneten Frucht als Waare, dann des Baumes und seiner Cultur stattfand. Schon früh (spätestens um 1300) hatten sich die Phöniker auf den nächsten Inseln, Cypern und Rhodus, dann auch auf Kreta, Kythera und sämmtlichen Inseln des Archipels sesshaft gemacht und werden gewiss hier die beliebte heimische Frucht nicht haben entbehren wollen, deren Ueberführung von Insel zu Insel keine Schwierigkeit haben konnte. Den zur Caprification nöthigen wilden Baum fanden sie ja vor, und konnten auch junge Pflanzen desselben und Früchte mit Insektenbrut stets leicht herüberbefördern. Als mit dem 10. Jahrhundert die sie allmälig überwältigende Strömung der Griechen in eben diese Gegenden begann, konnten diese mit der bereits eingeführten Cultur sich vertraut machen und dann dieselbe Schritt für Schritt weiter von Insel zu Insel und nach dem Festlande sowohl von Hellas als von Kleinasien verbreiten.

Ob ein zweites grosses Gebiet, in dem die Caprification zu Hause ist, Nordafrika, Südportugal und Südspanien, Sicilien und die Maltesische Inselgruppe, deren Einführung ebenfalls den Phönikern oder den mohammedanischen Arabern zu danken hat, ist nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit zu entscheiden; doch ist es dem Verf. im Grossen und Ganzen wahrscheinlich, dass die Araber Caprification und Feigencultur bereits in der ganzen Ausdehnung dieses Gebietes vorfanden. Dafür spricht das Alter der phönikischen Ansiedlungen im westlichen Mittelmeer, ihre lange ungestörte Herrschaft über die anliegenden Landschaften und die Bequemlichkeit, mit der die Vorbereitung selbst schwieriger zu versendender Gewächse längs der nordafrikanischen Küste geschehen konnte.

Anders gestaltet sich die Sache für Unteritalien, wo zeitlich und räumlich der Einfluss der Araber nur sehr beschränkt war, auch die Phöniker ganz gegen die hier frühe sich ansiedelnden Griechen zurücktraten. Auf letztere dürfte um so eher die Einführung des Feigenbaumes und der Caprification zurückzuführen sein, als die den übrigen Theilen Italiens fehlende Caprification wesentlich im Gebiete der von den Griechen gegründeten Städte bis heute sich erhalten hat.

Wenn nun der Feigenbau in inniger Verbindung mit der Caprification und ursprünglich durch deren Erfindung bedingt, seine Verbreitung im Gebiete semitischer Herrschaft dem phönikischen Welthandel, seinen Uebergang zu den Griechen dem gewaltigen Kampfe verdankt, der um die Herrschaft des Meeres zwischen beiden Völkern entbrannt war, wie kommt es, dass die Caprification im

Gebiete der alten Griechenstadt Massilia fehlt, — dass Sardinien, obwohl so lange unter phönikischer Herrschaft, ihrer entbehrt, und wie erklärt sich ihr Nichtvorhandensein im ganzen Mittel- und Norditalien, in den Gebieten der Umbrer, Latiner, Etrusker u. s. w.? Zweierlei ist möglich. Entweder sie ist, früher geübt, später ausser Gebrauch gekommen, oder der Feigenbau hat sich ohne sie entwickelt. In letzterem Falle konnte die Einführung des Feigenbaues natürlich erst zu einer Zeit erfolgt sein, in der die Fähigkeit, auch ohne Bestäubung und Samenbildung alle Feigen zur Vollausbildung gelangen zu lassen, bereits von dem Baume erworben und mehr oder minder befestigt war.

In Mittel- und Norditalien scheint die Caprification niemals üblich gewesen zu sein; so sagt z. B. Theophrast: „in Italien sollen sie die Feigen nicht abwerfen; deshalb caprificirt man nicht". („περὶ γὰρ Ἰταλίαν οὔ φασιν ἀποβάλλειν, διὸ οὐδὲν ἐρινάζουσιν.") Cato erwähnt der Caprification nicht, obwohl er ein Mittel gegen das Abfallen der Feigen angibt. Auch die Angaben späterer Schriftsteller beweisen, dass, vom Königreich Neapel abgesehen, für ganz Italien die Caprification immer blieb, was sie hier von je gewesen: ein todter Buchstabe, ein litterarisches Curiosum, von dem nur die Gelehrten wussten. Dass nächste Nachbarn so auf ganz verschiedene Weise ihren Feigenbau betrieben, dass noch nach Jahrtausenden dieser unvermittelte Rest griechischer und altrömischer Cultur fortbesteht, ist auf den ersten Blick erstaunlich und kann nur aus einer vis inertiae, aus der Abneigung erklärt werden, die die Landbevölkerung allgemein jeder Neuerung entgegensetzt. Der Norditaliener zog und zieht seine Feigen ohne die mühevolle Caprification, der Neapolitaner war und ist noch heute von ihrer Unnöthigkeit nicht zu überzeugen. Noch heute bekommt man sozusagen ein Kapitel aus Theophrast zur Antwort, wenn man den neapolitanischen Bauer frägt, warum und wie er caprificire.

Der tiefgehende Gegensatz zwischen griechischer und römischer Feigencultur weist hin auf verschiedenen Ursprung. Es scheint kaum zweifelhaft, dass die Römer dieselbe auf anderem Wege, nicht durch die Griechen, erhalten haben. Der Feigenbaum gehört schon dem ältesten römischen Sagenkreise an, er muss also zu einer Zeit bereits vorhanden gewesen sein, in der die Griechenstädte Italiens, kaum gegründet, um ihre Existenz zu kämpfen hatten. Reicht aber der Feigenbaum in Latium wirklich bis ins 8. Jahrhundert zurück, so kann er, wenn nicht dort heimisch, nur durch die Phöniker gebracht worden sein, die ja nachweislich seit sehr alter Zeit an diesen Küsten verkehrten. Der Verkehr war übrigens blosser Handelsverkehr und auf gewisse Orte beschränkt. Dem ansässigen Volke der Etrusker gegenüber war an Erwerbung von Herrschaft oder auch von grösserem Landbesitz wohl nicht zu denken, also auch nicht an Acker- und Gartenbau. Und so dürften sie auch an der letzteren Verbreitung sehr wenig Interesse gehabt haben, da es ihnen doch nicht beikommen konnte, den Landbewohnern die Vortheile einer Obstcultur zu eigen zu machen, deren trockenes Produkt sie selbst als Handelsartikel zu vertreiben gewohnt waren. Recht wohl aber konnten diese, namentlich die auf ziemlich hoher Bildungsstufe stehenden Etrusker, von dem Wunsche geleitet, die eingeführte Frucht selbst zu erzielen, durch Aussaat der aus der Handelswaare entnommenen Samen, Bäume mit geniessbaren Früchten erzogen haben, die dann natürlich rasche Verbreitung auf ungeschlechtlichem Wege finden. Wenn aber so ohne Kenntniss der geheim ge-

haltenen Culturmethoden die Einführung dennoch gelungen war, so ist es sehr begreiflich, dass man sich, als diese später durch den Verkehr mit den Städten der Magna Graecia bekannt wurden, der anscheinend ganz unnöthigen und überaus zeitraubenden Caprification gegenüber kühl ablehnend verhalten habe.

Für Sardinien, wo man ebenfalls die Feigen ohne Caprification erzieht, bietet sich keine so befriedigende Erklärung.

Was Massilia betrifft, so liegt es nahe, dass die Phokäer auf dem weiten Wege durch das von den feindlich gesinnten Phönikern und Etruskern beherrschte Meer kaum in der Lage gewesen sein mögen, den Feigenbaum mit der Caprification in ihre neue Heimat mit hinüber zu bringen. Und später, als die Zeit der ersten Kämpfe gegen die Nachbarn vorüber, als die Stadt emporzublühen begann, entspann sich ein freundschaftlicher, ununterbrochener Verkehr mit Rom. Von da wird denn auch der Feigenbaum unter der dort üblichen bequemeren Form eingeführt worden sein.

Noch ist des nordwestlichen Frankreich zu gedenken, wo, namentlich in der Bretagne, eine eigenthümliche, durch zahlreiche wohlausgebildete männliche Blüten von allen anderen scharf unterschiedene Feige gebaut wird. Da das befruchtende Insekt zu fehlen scheint, ist an eine Erhaltung des Baumes von der quaternären Zeit her kaum zu denken; allein es kann auch jene Sorte kaum erst zur Zeit des römischen Einflusses eingeführt sein; denn dann hätte man sicher die ausgebildete weibliche Culturform gebracht. Ist aber die Feige der Loiremündung, des alten Veneterlandes, älter als die Römercultur, so wird wiederum dem Gedanken schwer auszuweichen sein, sie sei orientalischen Ursprungs und von den Phönikern gebracht, die gewiss die schützende Bucht des Morbihan gekannt und gelegentlich als Zuflucht benützt haben werden. Wohl möglich, dass damals die grüne Feige von Croisic als Rückschlag aus dem Samen trockener Früchte erwuchs, die von den fernen Gestaden Nordafrika's mitgebracht waren und dass sie, einmal erwachsen, alsdann von den erfreuten Bewohnern des Landes auf ungeschlechtlichem Wege vermehrt und verbreitet worden ist.

Den letzten Abschnitt,

VIII. Die Sycomore. Sycomorus antiquorum Miq. (S. 97—106),

der mit dem Hauptgegenstande der Abhandlung nur in losem Zusammenhange steht, übergehe ich und schliesse diesen Auszug mit dem Wunsche, dass er recht vielen Lesern ungenügend erscheinen und sie veranlassen möge, selbst die Abhandlung von Anfang bis zu Ende zu lesen. Sie werden darin eine Menge anziehender, hier nicht berührter Einzelheiten finden und durch die umsichtigen Erwägungen und vorsichtigen Folgerungen des Verf. auch für solche Ansichten desselben gewonnen werden, die hier etwas unvermittelt aufzutreten scheinen.

Mir selbst hat von den Ansichten des Verf. nur eine nicht recht annehmbar erscheinen wollen, die nämlich, dass Caprificus und Feigenbaum verschiedene Rassen ihrer Art seien; für weit wahrscheinlicher halte ich es, dass sie zwei zusammengehörige, einander ergänzende Formen sind, die ihre wesentlichsten Eigenthümlichkeiten schon vor jedem Anbau durch Naturauslese erlangt hatten. Die ausführliche Darlegung dieser abweichenden Auffassung bleibt einem besonderen Aufsatze vorbehalten.

Caprificus und Feigenbaum[1]).

In der Abhandlung des Grafen zu Solms-Laubach über Herkunft, Domestication und Verbreitung des Feigenbaumes, von deren reichem Inhalte den Lesern des Kosmos vor Kurzem eine gedrängte Uebersicht gegeben wurde[2]), werden Caprificus und Feigenbaum als zwei verschiedene Rassen betrachtet, deren letztere in Folge des Anbaues aus der ersteren hervorgegangen sei. Mir scheint es dagegen bei weitem wahrscheinlicher, dass Caprificus und Feigenbaum zwei verschiedene, wie schon Linné wollte, als Mann und Weib zusammengehörige Formen darstellen, die nicht auseinander, sondern mit und neben einander, und zwar vor jedem Anbau, durch Naturauslese sich entwickelt haben.

Betrachten wir zunächst den Caprificus als für sich allein bestehende wilde Art. Von seinen dreierlei im Laufe des Jahres erzeugten Feigen enthalten die überwinternden Mamme und die ihnen im Frühlinge folgenden Profichi niemals Samen. Man hätte nun vermuthen sollen, dass dies durch um so reicheren Samenertrag der im Herbste reifenden Mammoni wieder gut gemacht werde; allein von den Hunderten weiblicher Blüten, die jede Feige enthält und die gewiss fast alle mit Blütenstaub der Profichi befruchtet werden, entwickelt sich nur ganz ausnahmsweise die eine oder andere zur Frucht. Aus vierzig Mammoni erhielt Graf Solms nur gegen zwanzig Früchtchen (oder Samen, da die Früchtchen einsamig sind). Die dreierlei Feigen des Caprificus als gleich zahlreich angenommen, würden also erst sechs Feigen, — jede mit unzähligen weiblichen Blüten —, einen einzigen Samen zur Reife bringen! — Welch unglaublich dürftiger Ertrag! — Ich habe viele hundert Feigen von etwa zehn verschiedenen wilden Arten untersucht, entsinne mich aber nicht, je eine samenlose gefunden zu haben; sehr spärlich pflegten die Samen nur in solchen Feigen zu sein, die nicht durch Blastophaga oder dieser Gattung nahe stehende, in die junge Feige eindringende Wespen befruchtet waren, sondern durch Arten, die nur ihre lange Legeröhre in das Auge der Feige einführen und so eine nur ungenügende Bestäubung bewirken. Neben Blastophaga fand sich fast immer ein ziemlich reicher Samenertrag.

Die gegenseitige Anpassung von Feigen und Feigenwespen gehört zu dem Verwickeltsten und Vollkommensten, was Naturauslese überhaupt auf diesem Ge-

1) Kosmos 1882. Bd. XI. S. 342—346.

2) Vgl. Kosmos, Bd. XI, S. 306—315. = Ges. Schriften S. 912.

biete erreicht hat[1]). Die Entstehung dieser Anpassungen wird aber nur erklärlich durch den Nutzen, welchen die Wespen den Feigen durch Kreuzung verschiedener Bäume brachten. Wie steht es nun damit beim Caprificus? — Offenbar ist Kreuzung verschiedener Bäume, wenn nicht unmöglich, so doch höchst unwahrscheinlich; denn obwohl aus den Profichi jedes Baumes ungezählte Tausende von Wespenweibchen ausschwärmen, von denen nur eine winzige Minderzahl in den Mammoni desselben Baumes Unterkunft finden kann, von denen also die Mehrzahl weiter ziehen muss, so werden doch wohl die Mammoni jedes Baumes fast ausnahmslos durch die Wespen desselben Baumes in Beschlag genommen werden, die eben zunächst und im Ueberfluss zur Hand sind. Eine Kreuzung dürfte fast niemals stattfinden und auch in dieser Beziehung würde der Caprificus anderen wilden Feigenarten gegenüber eine sehr traurige Rolle spielen. Die meisten mir bekannten Arten scheinen nur einmal im Jahre zu blühen, oder wenn zweimal (wie ich es ausnahmsweise bei einem einzelnen Baume einer unserer häufigsten Arten gesehen), mit monatelanger Zwischenzeit zwischen der Reife der ersten Feigen und dem Hervortreten der zweiten. So kann niemals ein Baum mit seinem eigenen Blütenstaube befruchtet werden; die Wespen müssen für ihre Eier Unterkunft suchen und den Blütenstaub weiter tragen nach einem zweiten Baume, dessen Feigen blühen, wenn die des ersten reifen und müssen auf diese Weise im Laufe des Jahres zu wahrscheinlich mindestens vier verschiedenen Bäumen wandern. Von dieser Regel kenne ich bis jetzt nur zwei Ausnahmen. Der eine Baum trägt Jahr aus, Jahr ein Feigen, von denen die Mehrzahl auf nahezu gleicher Entwickelungsstufe steht, während man einzelne von jedem beliebigen Reifegrade zu finden pflegt, und zwar nicht selten am selben Zweige solche, aus denen Wespen ausschwärmen, und solche, die zu deren Aufnahme bereit sind. — An einem anderen Baume, den ich schon vor dreissig Jahren als Baumriesen bewundert habe, wechseln die Aeste im Fruchttragen mit einander ab; die einen tragen reife, andere junge Feigen und wieder andere sind leer; wenn die Feigen der zweiten Aeste reif sind, finden die daraus ausschlüpfenden Wespen junge Feigen an den dritten Aesten, während die ersten Aeste nun feigenlos sind u. s. f. — Da der Laubfall unserer Feigenbäume mit der Entwickelung der Früchte in Beziehung steht, zeigt der letzterwähnte Baum oft ein gar wunderliches Aussehen; ein Theil seiner Aeste ist kahl, ein Theil trägt alte Blätter, ein dritter ist mit dem frischen Grün jungen Laubes geschmückt.

Ebenso wichtig wie die Erzeugung reichlichen und in Folge der Befruchtung mit fremdem Blütenstaube kräftige Nachkommenschaft verheissenden Samens ist für die Pflanzen die Verbreitung des Samens. Bei den wilden Feigen scheint dieselbe meist durch Vögel zu geschehen. Bis zum Ausschwärmen der Wespen bleiben die Feigen milchend, hart und grün; unmittelbar darauf werden sie in wenigen Tagen weich und süss. bisweilen unter bedeutender Zunahme ihres Umfangs und mit Veränderung der Farbe in Rothbraun oder Roth. Nicht selten verräth dann das Kreischen der Papagaien, die in der riesigen, den umgebenden Wald überragenden Krone sich sammeln, die Reife der Feigen; oder man findet

1) Näheres hierüber wird Paul Mayer's in Aussicht stehende Abhandlung über Feigenwespen bringen.

auch, — bei einer oft buschartig bleibenden Art mit kugligen, kirschgrossen, röthlichbraunen Feigen, — den Besuch der Vögel verrathend, deren fast nur aus Feigensamen bestehenden Koth auf den Blättern des Baumes. — Dem Caprificus fehlt jede Ausrüstung zur Verbreitung der spärlich erzeugten Samen; die Frucht bleibt bis zur Reife milchend und hart, erweicht dann unvollkommen und ohne Zuckerbildung, um endlich zu schrumpfen und zu vertrocknen. Die Samen werden also schliesslich unter den alten Baum niederfallen, wo sie keine Aussicht haben, selbst zu Bäumen emporzuwachsen.

Verglichen mit anderen wilden Feigenbäumen, die durch farbige, saftige, süsse Früchte Vögel anlocken zur Verbreitung der reichlichen, stets durch fremden Blütenstaub erzeugten Samen, würde also der Caprificus als verkommene, tief gesunkene Art erscheinen, während man doch nach seiner weiten Verbreitung über die ursprüngliche Heimat hinaus in ihm eine besonders bevorzugte Art hätte vermuthen sollen.

Aus dem wilden Caprificus soll nun als Culturrasse der Feigenbaum hervorgegangen sein, indem man Spielarten des ursprünglichen Baumes mit weichem, fleischigem, süssem Gewebe des Blütenbodens anpflanzte und durch unwillkürliche Zuchtwahl diese Eigenschaften allmählig steigerte. Es begreift sich, dass man so immer grössere, wohlschmeckendere Früchte erzielt habe; aber wie steht es mit den anderen Eigenschaften, welche die Essfeige von der Feige des Caprificus unterscheiden, mit dem Mangel der männlichen Blüten, der Sicherung der weiblichen Blüten gegen das Angestochenwerden und dem Samenreichthum? Das Verschwinden der männlichen Blüten liesse sich etwa so erklären, dass dieselben, einen Gürtel um das Auge der Feige bildend, diesen Theil der Frucht, wie bei der grünen Feige von Croisic, geschmacklos und ungeniessbar machten, dass man also Früchten den Vorzug gab, bei denen dieser ungeniessbare Theil möglichst klein war und so dessen nöthiges Schwinden allmählig herbeiführte. Wie aber konnten, sei es als einfache Folge des Anbaues, sei es durch unwillkürliche Zuchtwahl, die weiblichen Blüten jene tiefgreifende Umbildung erfahren, durch die es den Wespen unmöglich wurde, in ihnen ihre Eier abzusetzen? Und wie sollte, in grellem Gegensatze zu aller sonstigen Erfahrung (Ananas, Banane, Brodfrucht, Citrone, Orange u. s. w.), indem die Feige grösser, saftiger, zuckerreicher wurde, zugleich ihr Samenertrag sich steigern, — wie sollten aus den fast samenlosen Mammoni samenstrotzende Essfeigen werden?

Das beiläufige Entstehen der in der Feige vereinigten Eigenschaften in Folge des Anbaues ist um so unwahrscheinlicher, da dieselben als zusammengehörig und nützlich, also durch Naturauslese erklärlich erscheinen, sobald man den Feigenbaum als die zum Caprificus gehörige weibliche Form betrachtet. Das Verschwinden der männlichen Blüten sicherte den Feigen die Vortheile der Fremdbestäubung; die Entwickelung der Wespen in den Feigen wurde für das Gedeihen der Art nutzlos, sobald sie keinen Blütenstaub mehr in ihnen vorfanden; ja, es war ein höchst werthvoller Gewinn, wenn ihre Entwickelung unmöglich wurde, wenn durch sie keine Samen mehr zerstört werden konnten; endlich hört auch die gleichzeitige Entstehung reichen Samenertrages und fleischiger, wohlschmeckender Früchte auf, ein unerklärlicher Ausnahmsfall zu sein; denn durch die Früchte wurden ja Vögel angelockt, welche weithin den Samen verbreiteten.

Ebenso werden die Eigenthümlichkeiten des Caprificus verständlich, sobald man ihn als wesentlich männliche, der Bestäubung des Feigenbaumes dienende Form betrachtet. Es war in diesem Falle vortheilhaft, wenn in den Profichi möglichst reichlicher Blütenstaub und ein möglichst zahlreicher Wespenschwarm zu dessen Uebertragung auf die Pedagnuoli des Feigenbaumes erzeugt, wenn also kein Stoff mit der Erzeugung von Samen vergeudet wurde. Die männlichen Blüten der Mamme wurden dadurch überflüssig, ja, indem sie zur Bildung von Samen in den Profichi Anlass gaben, schädlich; so wurden die Mamme rein weiblich, — aber weiblich, ohne jemals Samen zu erzeugen, denn ihre Samenknospen dienten nur als Brutstätte der Feigenwespen. Die vollkommene Unfruchtbarkeit der Mamme, sowie der unglaublich geringe Samenertrag der Mammoni, trotzdem letztere mit Blütenstaub der Profichi überreichlich bestäubt werden, stehen vielleicht im Zusammenhang mit der wesentlich männlichen Natur des Caprificus, könnten aber auch bedingt sein durch die wohl fast ausnahmslos erfolgende Bestäubung mit Blütenstaub desselben Baumes. Ob letzteres der Fall, d. h. ob es sich etwa um Unfruchtbarkeit mit eigenem Blütenstaub handelt, wäre leicht durch Versuche zu entscheiden; man brauchte nur einen Caprificus mit einem Glashäuschen zu umgeben, um von ihm mit fremdem Blütenstaube behaftete Wespen abzuhalten; dann abwechselnd das eine Jahr die Mammoni durch die aus den Profichi desselben Baumes ausschwärmenden Wespen bestäuben zu lassen, während man das andere Jahr die Profichi vor der Reife entfernte und die Mammoni mit Profichi eines anderen Baumes caprificirte. Nach einer Reihe von Jahren wäre endlich der Samenertrag zu vergleichen. —

Selbst auf die wunderliche Verbildung der Samenknospen in den Fiori des Feigenbaumes scheint bei dieser Auffassung einiges Licht zu fallen. Sobald die Mamme keinen Blütenstaub mehr erzeugten, also die Fiori niemals bestäubt werden konnten, war die regelrechte Ausbildung ihrer Samenknospen dem Einflusse der Naturauslese entzogen, und waren dieselben der Verkümmerung oder Verbildung anheimgegeben.

Wie kümmerlich bestellt der Caprificus für sich allein auch erscheinen mag, so bildet er doch, sobald man ihm den Feigenbaum als Ergänzung zugesellt, eine vortrefflich ausgerüstete Art mit gesicherter Fremdbestäubung, mit reichem Samenertrag und der Verbreitung durch Vögel angepassten Früchten, eine Art also, über deren siegreiches Vordringen in neue Gebiete man sich nicht zu wundern hat.

Noch von einem anderen Gesichtspunkte aus stellen sich Caprificus und Feigenbaum dar als zwei zusammengehörige Formen, nicht aber als zwei verschiedene Rassen ihrer Art. — Männchen und Weibchen eines Thieres erzeugen mit einander wieder Männchen und Weibchen mit all den Eigenschaften, die sie selbst besassen, selten nur werden einzelne Eigenschaften des einen Geschlechts auf das andere übertragen; noch seltener sind Zwitter oder Mischlinge, bei denen die Eigenschaften der beiden Geschlechter in verschiedenen Verhältnissen gemengt sind. Dasselbe gilt für die männlichen und weiblichen Stöcke zweihäusiger Pflanzen, sowie überhaupt für je zwei zusammengehörige, einander ergänzende Formen derselben Art. Aus Samen einer langgriffligen Primel, die mit Blütenstaub einer kurzgriffligen befruchtet wurde, darf man erwarten, nur wohlentwickelte lang- und kurzgriffligе Primeln, nicht aber ein buntes Gemisch von allerlei Zwischenformen zu erhalten. Kreuzt man

dagegen zwei verschiedene Rassen, so darf man nicht hoffen, dieselben unter den Nachkommen in aller Reinheit wiederzufinden; man wird vielmehr eine bisweilen ziemlich gleichförmige, bisweilen sehr bunte Gesellschaft von Zwischenformen zu erwarten haben. Nun, auch in dieser Beziehung verhalten sich Caprificus und Feigenbaum vollständig wie zwei einander ergänzende Formen, nicht aber wie zwei verschiedene Rassen. Selbst die einfachen Gärtner Neapels sind, wie Graf Solms berichtet, durchaus vertraut mit der Thatsache, dass man bei Aussaat von Feigensamen (der ja nur durch Caprificus-Blütenstaub erzeugt werden kann), „theils Caprificus-Individuen, theils sehr verschiedenartige Feigenvarietäten" erhält. Weder die einen, noch die anderen würde man zu erwarten haben, wenn der Feigenbaum eine durch Anbau aus dem Caprificus hervorgegangene Rasse wäre; es würden dann vielmehr nur Mischformen auftreten, in denen die Eigenschaften der Eltern in mannigfaltiger Weise verquickt sich wiederfänden. Solche Mischformen aber, die vielleicht nicht einmal als solche, sondern als Rückschläge anzusehen sind (grüne Feige von Croisic, Erinosyce u. dgl.), scheinen ausserordentlich selten vorzukommen.

Alle weiteren Ergebnisse der schönen Abhandlung des Grafen Solms bleiben von dieser verschiedenen Auffassung der zwischen Caprificus und Feigenbaum obwaltenden Beziehungen unberührt; so namentlich, was er sagt über die ursprüngliche Nothwendigkeit der Caprification und über den Weg, auf dem der Anbau des Feigenbaumes sich verbreitet hat. Die Erfindung der Caprification, obwohl sie jedenfalls ein sinniger Naturbeobachtung fähiges Volk voraussetzt, dürfte weit leichter gewesen sein, wenn schon vor jedem Anbau die Wälder neben dem Caprificus auch süsses Obst spendende Feigenbäume bargen. Denn dann lag die Beobachtung nahe, dass vereinzelt und fern vom Caprificus wachsende Feigenbäume unfruchtbar blieben oder nur spärliche Früchte brachten. Das war kaum schwieriger festzustellen, als das entsprechende Verhalten der Dattelpalmen, das schon in ältester Zeit zur künstlichen Bestäubung derselben geführt hat. Nach dieser Beobachtung wird man mit dem Feigenbaume zugleich den Caprificus in die Nähe der Wohnungen gepflanzt haben und hier war dann die Wirksamkeit der Feigenwespen viel leichter zu beobachten und die darauf gegründete Caprification viel leichter zu erfinden, als wenn die Anfänge des Anbaues in der von Graf Solms angenommenen Weise verliefen.

Es dürfte der Mühe lohnen, nachzuspüren, ob bei den nahe verwandten wilden Arten der Ficus Carica-Gruppe nicht ähnliche Verhältnisse bestehen, wie ich sie für die wilde Ficus Carica wahrscheinlich zu machen gesucht habe. In dem, was Graf Solms über diese Arten berichtet, finde ich nur ein einziges Wort, welches darauf hindeuten könnte. Brandis sagt von der Frucht der indischen Ficus virgata, sie werde auf dem Hügellande viel gegessen und sei oft saftig, süss und wohlschmeckend. Das Wort „oft" könnte vermuthen lassen, dass es auch bei dieser Art neben der wohlschmeckenden Feigenform eine unschmackhafte Caprificus-Form gebe.

Die gefügelose organische Substanz der Termiten-Nester[1]).

Ein Stück aus dem Inneren eines australischen Termitennestes, welches Prof. Baumann untersuchte und über das er in der Berliner physiologischen Gesellschaft am 5. Mai 1882 berichtete, bestand fast ganz aus organischem Stoffe und zeigte in seiner Zusammensetzung die grösste Aehnlichkeit mit Holz; doch liess die sorgsamste mikroskopische Untersuchung keine Spur organischen Baues erkennen und das specifische Gewicht (= 1,36) war grösser als das der schwersten Hölzer. — Prof. Baumann scheint sich diesen Befund nicht recht erklären zu können und doch kann dies Alles kaum anders sein. Da die Termiten Holz fressen und aus ihrem Kothe ihr Nest bauen (Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. VII, S. 341 = Ges. Schriften S. 438), so muss dessen chemische Zusammensetzung natürlich holzähnlich sein; nach der gründlichen Zerkleinerung durch die Kinnbacken und die 24 Reibeleisten des Vormagens der Termiten darf man aber nicht erwarten, noch irgend welche organische Structur anzutreffen, und die gleichförmige lückenlose Masse, in welche hiedurch das Holz verwandelt wird, muss natürlich schwerer sein als das in seinem Gefüge eine Menge Luft enthaltende Holz (Vgl. „Nature", Vol. XXVI, p. 72).

Itajahy, 12. Juli 1882.

1) Kosmos 1882/83. Bd. XII. S. 49, 50.

Corbula intermedia[1]).

Zur Zeit, als die weiten Niederungen, durch welche der Itajahy in seinem unteren Laufe dahinfliesst, noch von Wasser bedeckt waren, lebte an den Ufern und auf den Inseln dieses flachen, zum grösseren Theil wohl brakischen Sees ein zwar schon mit dem Gebrauche des Feuers vertrautes, aber kaum erst allerroheste Steinwerkzeuge besitzendes, Muscheln essendes Volk, welches die Reste seiner Mahlzeiten zu ansehnlichen Hügeln angehäuft hat. Diese am weitesten von der heutigen Meeresküste entfernten Muschelhügel der Provinz Santa Catharina bestehen fast ausschliesslich aus einer einzigen Muschelart, die zur Gattung Corbula und zwar zu der in Brakwasser lebenden Untergattung Potamomya gehört. Seit lange ist der See, auf dessen Boden sie gedieh, durch die allmählige, bis in die Gegenwart fortdauernde Hebung der Küste trocken gelegt und damit diese Corbula aus dem Gebiete des Itajahy verschwunden. Aber auch sonst hat man dieselbe noch nicht lebend angetroffen; sie scheint ausgestorben zu sein, ihr einziger bis jetzt bekannter Fundort sind die Muschelhügel am Luiz Alves (Nebenfluss des Itajahy) und am Rio Bahú (Zufluss des Luiz Alves). Doch lebt dieser Corbula prisca, wie sie Prof. E. v. Martens genannt hat[2]), eine nahe Verwandte, Corbula labiata, an der Mündung des La Plata-Stromes.

Als ich vor mehreren Monaten zwei dieser Muschelhügel nach Steinwerkzeugen durchsuchte[3]), fielen mir unter den Wagenladungen umgewühlter Muscheln einige wenige durch weit kürzere und höhere Schalen auf. Einige derselben schickte ich an Prof. v. Martens und dieser fand, dass diese Corbula intermedia, wie er sie genannt hat, fast genau die Mitte hält zwischen der wahrscheinlich ausgestorbenen C. prisca des Itajahy und der lebenden C. labiata des La Plata. „Vergleicht man sie", schreibt er, „mit prisca, so sieht sie so dreieckig wie labiata aus und vergleicht man sie mit labiata, so sieht sie länglich und ungleichseitig wie prisca aus"[4]).

---

1) Kosmos 1882/83. Bd. XII. S. 138, 139.

2) Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin, 1880. Nr. 8. S. 124.

3) Vergl. Kosmos 1882. Bd. XI. S. 287. Siehe Zusatz am Schluss dieser Arbeit.

4) Die von Prof. E. v. Martens aufgestellte und mit dessen freundlicher Erlaubnis hier mitgetheilte Diagnose der Corbula intermedia lautet:

„Corbula (Potamomya) intermedia sp. n.

Testa triangulari-oblonga, ruditer concentrice striata, verticibus in $^2/_5$ longitudinis sitis, subacutis, antice rotundata, margine supero paulum convexo, postice obtuse biangulato-subrostrato, carina sat distincta,

Unter den von einem späteren Besuche eines der Muschelhügel heimgebrachten Muscheln habe ich nun wieder einige gefunden, die fast genau die Mitte halten zwischen prisca und intermedia, andere, die der einen oder anderen dieser Formen näher stehen, sowie ein paar einzelne rechte Schalen, die namentlich durch grössere Höhe und der Mitte der Schale näher gerückte Wirbel in der Richtung der labiata sich noch über die intermedia hinaus von prisca entfernen. Voraussichtlich wird es leicht sein, aus den Muschelhügeln am Luiz Alves eine vollständige enggeschlossene Reihe von Zwischenformen zusammenzubringen, die von C. prisca zu C. intermedia und noch mehr oder weniger weit über diese hinausführen.

So nahe es demnach liegt, in der C. labiata des La Plata-Stromes einen Abkömmling der C. prisca unserer Muschelhügel zu erblicken, so wäre es doch verfrüht, über den geschichtlichen Zusammenhang dieser beiden Arten sowie darüber eine bestimmte Ansicht auszusprechen, was den in der Richtung der labiata vorschreitenden Abänderungen der prisca schliesslich den Sieg über diese Stammform gegeben habe — so lange nicht die etwas weiter südlich sich findenden Corbula-Hügel sowie die zwischen Itajahy und La Plata liegenden Flussmündungen und Brakwasserseen auf ihre Muscheln untersucht sind.

3. September 1882.

Zusatz:

In Kosmos 1882 Bd. XI. S. 287 findet sich am Schlusse einer Arbeit von W. Breitenbach: „Eine ethnologische Sammlung aus der südbrasilianischen Provinz Rio Grande do Sul“ als „Nachschrift der Redaktion“ folgende briefliche Mitteilung Fritz Müllers vom 7. Mai 1882 abgedruckt:

„Vor kurzem besuchte ich einen, aus der wahrscheinlich ausgestorbenen Corbula prisca Mart. bestehenden Muschelberg und fand darin mehrere Steinwerkzeuge. Wie vorauszusehen war, sind dieselben viel roher, als in den aus noch jetzt lebenden Muscheln gebildeten Sambaquis in der Nähe der heutigen Küste. In letzteren trifft man vortrefflich geglättete Aexte von verschiedener Form und Grösse, ja einzelne wirkliche Kunstwerke. So sah ich einen Stein, der einen Rochen darstellt; auf dem Rücken waren die Augen und die verschiedenen Flossen, auf der flachen Bauchseite Mund, Kiemenlöcher und After zu sehen; das ganze sehr sauber gearbeitet und geglättet. In der Mitte der Bauchseite eine Vertiefung von elliptischem Umriss, die als Reibschale gedient hatte; der gerundete Stein, der zum Reiben gedient hatte, wurde daneben gefunden. Was mag darin gerieben worden sein? Prof. Wiener aus Paris, der vortrefflich deutsch spricht, citirte uns, als wir zusammen diesen Rochen bewunderten, Schiller's: ‚Farben auf den Leib zu malen, Gebt ihm in die Hand....‘ und er mag damit das Rechte getroffen haben. — In den Corbula-Bergen sind die Werkzeuge von rohester, ursprünglichster Form, ein Stein, sonst von recht unregelmässiger Gestalt, ist einfach an einer Kante zu einer Schneide zugeschliffen, an der gegen-

demum evanescente a vertice in angulum posticum inferiorem excurrente, margine ventrali medio valvae dextrae sat convexo, dentibus cardinalibus utriusque valvae minus prominentibus quam in C. labiata Maton.

Long. 40—40 1/2 mm, alt. valvae dextrae 25—28 mm, diam. 17 mm.

Die Wirbel liegen bei C. prisca in der Regel in 1/3 (0,33), bei intermedia in 2/5 (0,40), bei labiata in 3/7—1/2 (0,43—0,49) der Länge. Wie so oft erscheinen auch hier die Unterschiede in Zahlen ausgedrückt kleiner, als dem blossen Augenmaass.“

überliegenden zur bequemeren Handhabung abgerundet .... Wenn irgendwo, so liegt es bei den hierzulande gefundenen Steinwerkzeugen auf der Hand, dass die zurechtgehauenen Kieselwerkzeuge weit grössere Kunstfertigkeit beanspruchen, als die aus Diorit u. s. w. zurechtgeschliffenen. Erstere scheinen in den Muschelbergen, selbst in den neueren, gar nicht vorzukommen. So hat auch schon Wiener (1875) sich in ganz ähnlicher Weise über das Verhältniss dieser zweierlei Werkzeuge ausgesprochen, wie neuerdings H. Fischer im Kosmos (Bd. X). Eine eigenthümliche Erscheinung bei dem jüngst besuchten Muschelberge sind die regelmässig abwechselnden Schichten von Kohle, Asche u. s. w. und von Muscheln; die Corbula-Esser haben, scheint es, immer eine längere Zeit auf derselben Flur gelebt und gekocht und dieselbe von Muscheln freigehalten, letztere also nicht einfach um sich herumgeworfen; mit den bei Seite geworfenen Muscheln haben sie dann von Zeit zu Zeit ihren Muschelhaufen erhöht und eine neue Flur gebildet. Nur in den kohligen Schichten darf man Werkzeuge zu finden hoffen. In einem neueren Muschelberge am Meeresstrande (bei Armação da Piedade), in dem man ebenfalls, wenn auch weniger regelmässige Schichten von Kohle und Asche findet, sieht man eine dünne, wagerechte Schicht schneeweissen Sandes, als hätten die Bewohner ihren Hügel zu einem Feste aufgeputzt. Wir fanden in diesem Muschelberge (11. Dezember 1875) sehr hübsche Steinäxte".

Ein Schmetterling, der einen Kolibri nachahmt[1]).

(Mitgeteilt von E. Krause.)

Mit 1 Textfigur.

In einem vom 4. September 1882 aus Blumenau in Süd-Brasilien datirten Briefe theilt mir Dr. Fritz Müller das nachfolgende, recht charakteristische Erlebniss mit:

„Vorgestern sass ich an der Mündung des Ithajahy mit zwei jungen Brasilianern zu Tisch, die mich mit allerlei von ihnen beobachteten Naturwundern unterhielten.

'Kennen Sie einen Schmetterling, der sich in einen Kolibri verwandelt?'

"Nein, aber wohl einen Schmetterling, der einem Kolibri täuschend ähnlich sieht." —

'Nein, nein, er verwandelt sich in einen Kolibri, ich wollte es auch nicht glauben [2]), aber ich habe es gesehen'.

Gegen dieses bestimmte ‚eu vi' war natürlich nichts zu sagen und es ist ein prächtiger Beleg für die wirklich täuschende Aehnlichkeit der beiden Blumengäste.

Uebrigens bezweifle ich keinen Augenblick, dass der junge Mann wirklich an einem blühenden Strauche erst eine die Blumen umschwirrende Macroglossa und plötzlich an deren Stelle einen Kolibri gesehen hat. Der kampflustige Kolibri wird den Schwärmer verjagt haben, wie ja Kolibris oft einander verjagen; die Bewegungen beider Arten sind so pfeilschnell, dass das Kommen des Vogels und das Wegfliegen des Schmetterlings leicht unbemerkt bleiben konnte."

Soweit die Mittheilung unseres verehrten Freundes. Aus einem frühern Briefe an seinen Bruder Dr. Hermann Müller in Lippstadt stammt die entsprechende Notiz: „Ein grosser Busch einer prächtig himmelblauen, hiesigen Salvia der jetzt in meinem Garten blüht, wird von einer Macroglossa besucht, die in Gestalt, Farbe und Flugweise eine so täuschende Aehnlichkeit mit einem Kolibri hat, dass meine Kleinen mir dieselbe als einen merkwürdigen Kolibri mit sechs Beinen ankündigten."

Aber nicht blos Kinder und Naturmenschen, sondern auch Naturforscher mit geschärftem Blicke wurden von dieser Aehnlichkeit auf den ersten Blick getäuscht

1) Kosmos 1882/83. Bd. XII. S. 140—143.

2) Dass der Kolibri durch Metamorphose des Schmetterlings, wie dieser aus der Raupe entsteht, scheint allgemeine amerikanische Volkssage zu sein. Vergl. Brehm's Thierleben, 2. Aufl. Bd. IV. S. 434.

und H. W. Bates in seinem höchst lesenswerthen, leider viel zu wenig bekannten Buche: „Der Naturforscher am Amazonenstrom“ (Deutsche Uebersetzung, Leipzig 1866, S. 98) erzählt: „Verschiedene Male schoss ich aus Versehen eine Kolibri-Motte anstatt eines Vogels. Diese Motte (Macroglosa Titan) ist nur wenig kleiner als gewöhnlich der Kolibri, ihre Art zu fliegen aber, und die Art, wie sie sich vor den Blüthen in Schwebung hält, indem sie dieselben mit dem Rüssel untersucht, sind ganz so wie bei dem Kolibri und es bedurfte der Beobachtung mehrerer Tage, ehe ich sie im Fluge von einander unterscheiden lernte.“

Wir dürfen nur die von Bates gegebene Abbildung, welche wir der Anschaulichkeit wegen hier reproducieren, betrachten, um zu sehen, dass, ganz abgesehen von der Aehnlichkeit des Fluges, auch im Flügelschnitt und namentlich in der Gestaltung des Hinterleibs eine grosse Vogelähnlichkeit ausgeprägt ist. Es knüpft sich daran ein interessantes Problem, nämlich die Frage: haben wir hier einen Fall echter Mimicry vor uns, zieht die Macroglossa wirklich Nutzen aus ihrer Aehnlichkeit mit einem Kolibri? Auf den ersten Anblick scheint Alles für eine Verneinung dieser Frage zu sprechen. In der alten Welt gibt es bekanntlich keinen einzigen Vertreter aus dem Geschlechte der Kolibris und doch sind unsere Macroglossen in ihrem Benehmen den Kolibris ebenso ähnlich wie die amerikanischen. Gould, der Verfasser des bekannten Prachtwerkes über die Kolibris erzählt, dass ihm ein Herr, der die Eigenheiten der Kolibris in ihrer Heimath kennen gelernt hatte, versichert habe, dass in England Kolibris umherflögen, und dass er sich durchaus nicht habe überzeugen wollen, unser gewöhnliches Karpfenschwänzchen (Macroglossa stellatarum) oder eine andere Art für einen Kolibri gehalten zu haben. Da nun das Benehmen und der Flug der Macroglossen nicht so sehr von dem anderer Schwärmer abweichen und nur dadurch so auffallend werden, dass sie nicht wie andere Schwärmer des Nachts und in der Dämmerung, sondern im hellen Sonnenschein die Blumen umschwirren, so scheint die Wahrscheinlichkeit grösser, dass ein Schutzverhältnis oder irgend eine direkte Beziehung nicht vorliege.

Kolibri und grosser Kolibri-Schwärmer (nach Bates).

Die verschiedensten Schriftsteller haben im Gegentheil den Ausdruck gebraucht, dass die Kolibris in ihrem pfeilschnellen Dahinschiessen, in den schnellen und unermüdlichen Bewegungen ihrer Flügel, so dass diese unsichtbar erscheinen und einen Schwirrlaut hervorbringen, sowie in ihren Blumenbesuchen und ihrem ganzen Benehmen vielmehr verschiedene Insekten-Arten „nachahmen“, weshalb sie die Franzosen bekanntlich „Oiseaux-mouches“, „Oiseaux-abeilles“ genannt haben. Offenbar kann aber hierbei nur von einer Anpassung an eine gleiche Lebensweise die Rede sein; wollten die Kolibris den Schmetterlingen und Bienen gleich ihre Nahrung (Honig und Insekten) aus Blumen gewinnen, so mussten sie, weil zu schwer, um sich wie die Insekten auf den Blumen selbst niederlassen zu können,

zur bequemern und schnellern Gewinnung der Nahrung lernen, sich vor der Blume schwebend im Gleichgewicht zu halten, und mit dieser Fähigkeit, die eine ungewöhnliche Leistung des Nerven- und Muskelapparats voraussetzt, erwarben sie dann wohl zugleich den pfeilschnellen Flug, der sie vor den Verfolgungen der Raubvögel sichert.

Kehren wir nun zu den Macroglossen zurück, so wird man leicht bemerken, dass sie trotz ihrer Schnelligkeit ein grosses Schutzbedürfniss bekunden. Mehrere unserer Macroglossa-Arten (M. fuciformis und bombyliformis) ahmen Bienen nach, so dass sie auch Hummelschwärmer genannt werden, und bilden durch ihre theilweise glashellen Flügel einen Uebergang zu den Sesien oder Glasflüglern, deren Schutzbedürfniss, nach ihrer vielfachen Aehnlichkeit mit Wespen und Hornissen, nicht bezweifelt werden kann. Dieses Schutzbedürfniss kann auch bei im hellen Sonnenschein fliegenden Schwärmern nicht auffallen und wir können in ihm einen Ausgangspunkt finden, von welchem die Nachahmung kleinerer, vor Verfolgung sicherer Vögel durch Macroglossen Verständniss finden würde. Die betreffenden Vögel können nur Kolibris sein, und wirklich haben diese nach den Angaben der verschiedensten Beobachter keine Verfolger. Die Macroglossen sind nun aber in Folge ihrer Rüssellänge die speziellen Tischgenossen der Kolibris geworden und werden von denselben, da sie die gleichen langröhrigen hängenden Blumen zur selben Tageszeit besuchen, aus Brodneid verfolgt; wie verschiedene Beobacher gesehen haben, stossen die Kolibris alsbald nach den Macroglossen, wenn sie dieselben vor einer Blüthe treffen, und verjagen sie. Es musste letzteren daher aus doppelten Gründen nützlich sein, ihren Tischgenossen ähnlich zu werden, nämlich um Schutz vor diesen selbst und vor den Raubvögeln zu erlangen. Eine solche Nachahmung ist indessen immer nur denkbar, wenn die Vorbedingungen dazu gegeben sind, und diese waren gegeben durch die Aehnlichkeit der Grösse, Gestalt, Bewegungen und Lebensweise. Eine geringe Verdickung des Leibes, ein etwas spitzerer Flügelschnitt, eine Zuspitzung des Kopfes und eine besonders charakteristische Verbreiterung des Hinterleibes, um den Vogelschwanz darzustellen, waren hinreichend, eine aus geringer Entfernung zur Verwechslung führende Aehnlichkeit hervorzubringen. Die Nachahmung der lebhaften Farben einzelner Kolibris war um so weniger geboten, als diese beim Schwirren doch nicht zur Geltung kommen und ausserdem zahlreichen Kolibri-Arten durchaus mangeln.

Somit lässt sich nicht läugnen, dass zahlreiche Einzelgründe trotz des im ersten Augenblicke gegentheiligen Anscheines dafür sprechen, dass hier ein echtes Beispiel von Mimicry vorliegt. Die Macroglossen der alten Welt können uns darin nicht irre machen, denn einerseits können wir nicht wissen, ob die europäischen Wälder der spätern Tertiärzeit nicht ebenfalls von kolibri-ähnlichen Vögeln durchschwirrt wurden, und wenn dies für unwahrscheinlich gehalten werden muss, so liegt anderseits kein Grund vor, weshalb die Macroglossen nicht aus der neuen Welt hergeleitet werden könnten. Im Gegentheil deutet die Länge des Rüssels direkt darauf hin, dass derselbe wirklich in Wettbewerb mit Kolibris ausgebildet wurde, und ausserdem ist die Vogelähnlichkeit bei den europäischen Arten mehr oder weniger herabgemindert und hat zum Theil einer Aehnlichkeit mit blumensaugenden Hautflüglern Platz gemacht, die wegen ihres Stiches gefürchtet sind. Somit lässt sich Manches dafür anführen, dass die Vogelähnlichkeit der Macroglossen nicht zufällig entstanden ist.

Bericht und Bemerkungen[1]) über

Dr. Paul Mayer, Zur Naturgeschichte der Feigeninsekten[2]).

Paul Mayer's werthvoller Beitrag „zur Naturgeschichte der Feigeninsecten" bietet eine willkommene Ergänzung zu des Grafen Solms-Laubach Abhandlung über den Feigenbaum[3]). Nach einer kurzen, der Solms'schen Abhandlung entnommenen Darlegung der in Betracht kommenden Verhältnisse des Feigenbaums geht P. M. zur Schilderung des die Bestäubung vermittelnden Insectes über. Dieses, die Blastophaga grossorum Grav., gehört zur Familie der Chalcidier und zur Unterfamilie der Agaoniden. Die etwa 2 mm langen Weibchen sind geflügelt und an Kopf, Brust und Oberseite des Hinterleibes glänzend schwarz. Die kaum kleineren Männchen sind so verschieden, dass ihre Zusammengehörigkeit lange Zeit hindurch nicht erkannt worden ist. Sie sind gelbbraun, flügellos, haben eine äusserst stark entwickelte und mit gleich kräftigen Beinen versehene Vorderbrust und einen weichen Hinterleib, dessen Ringe fernrohrartig ein- und ausgeschoben werden können. Fühler und Mundtheile der beiden Geschlechter sind gleichfalls durchaus verschieden. Die Mundtheile der Weibchen sind wohlentwickelt; ihre Kinnbacken haben einen sehr eigenthümlichen, schief nach hinten gerichteten, mit einer Reihe Sägezähne bewehrten Fortsatz, die sog. Mandibelsäge, die ein bezeichnendes Merkmal der Gattung Blastophaga bildet; die Männchen besitzen mächtige dreizähnige (durch Abnutzung oft einzähnige) Kinnbacken ohne Mandibelsäge; ihre übrigen Mundtheile sind zwar noch vorhanden, aber äusserst rückgebildet. Die Fühler der Weibchen haben 10, die der Männchen 7 Glieder. Die Netzaugen der Männchen sind erheblich kleiner als die der Weibchen; die bei letzteren vorhandenen Nebenaugen fehlen den Männchen.

In den der Reife nahen Feigen zernagen nun zuerst die Männchen mit ihren Kinnbacken die hornige Schale des Früchtchens, in dem sie sich entwickelt haben, und gelangen so in den Hohlraum der Feige. Hier sieht man sie unbehilflich und äusserst langsam umherkriechen, wobei sie den weichen Hinterleib entweder nachschleppen oder ihn unter die Brust geschlagen haben, so dass seine Spitze den Kopf überragt (letzteres fast immer bei den von mir beobachteten Blastophaga-Männchen. Ref.). Sie nagen in die Früchtchen, in welchen Weibchen einge-

1) Kosmos 1822/83. Bd. XII. S. 310—314.

2) Mitt. zool. Stat. zu Neapel Bd. III. S. 551 Taf. XXV u. XXVI.

3) Kosmos, Bd. XI, S. 306 und S. 342. = Ges. Schriften S. 912 u. 922.

schlossen sind, ein rundes Loch und schieben durch dasselbe den Hinterleib ein, um die Begattung zu vollziehen, nach welcher sie, ohne die Feige zu verlassen, zu Grunde gehen. In unversehrten Früchtchen findet man natürlich die Samentasche der Weibchen leer; nach der Anbohrung und bei allen ausgekrochenen Weibchen ist sie mit lebhaft sich bewegenden Samenfäden gefüllt. Die befruchteten Weibchen schlüpfen nun aus, nachdem sie das Bohrloch (wohl mit Benutzung der Mandibelsäge) angemessen erweitert haben, halten sich noch einige Zeit im Hohlraume der Feige auf, durch deren Auge sie endlich, meist über und über mit Blütenstaub gepudert, ins Freie gelangen, um in die zu ihrer Aufnahme bereiten jungen Feigen der folgenden Generation einzuwandern.

In Betreff der Zahl und Folge der einzelnen Generationen ist zu dem bereits in dem Berichte über die Solms'sche Abhandlung Mitgetheilten aus der vorliegenden Arbeit der folgende, nicht unwichtige Nachtrag zu machen. Nicht alle Bäume reifen ihre Früchte und entlassen ihre Insecten zu gleicher Zeit, was theils vom Standorte, theils wohl auch von einer besonderen Anlage jedes Baumes abhängt. Die Gärtner in Neapel unterscheiden geradezu „alberi tempestivi" und „alberi tardivi". Dadurch hebt sich eine Schwierigkeit, welche anfangs die Befruchtung der „Mammoni" zu bieten schien. Verfolgt man nämlich in einem Feigengarten ein und denselben Baum den ganzen Sommer hindurch, so bemerkt man, dass zur Zeit, wenn seine „Profichi" ganz reif und die Insecten am Ausschlüpfen sind, die „Mammoni" entweder kaum sichtbar oder doch noch ganz klein und ohne innere Höhle sind. Es kommt sogar vor, dass die „Profichi" sämmtlich abfallen, bevor noch die „Mammoni" überhaupt hervorknospen. Hier lag also der Gedanke nahe, die Blastophaga möchte für ein längeres Leben im Freien eingerichtet sein. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr werden einfach die „Mammoni" eines frühreifen („tempestivo") Baumes seitens der „Profichi" eines spätreifen („tardivo") mit Insecten versorgt. Der „Tardivo" selbst mag alsdann wohl leer ausgehen, es sei denn, er bringe seine „Mammoni" so spät hervor, dass sie von den Insecten, welche Anfang September ausschlüpfen, belegt werden können. Jedenfalls gibt es neben den Bäumen, welche drei Feigengenerationen im Laufe eines Jahres erzeugen, auch solche, welche im Frühjahr keine „Profichi", dafür aber im Sommer sehr früh schon „Mammoni" tragen, und auch solche, bei denen unter gänzlichem Ausfall der „Mammoni" auf die späten „Profichi" des Frühsommers im Herbste direct die überwinternden „Mamme" folgen.

Neben Blastophaga haust in der Feige eine zweite Wespenart aus derselben Familie der Chalcidier und der Unterfamilie der Agaoniden, welche Cavolini „Ichneumon ficarius" genannt hat. Da eine systematische Bearbeitung der Feigenwespen durch Prof. G. Mayr in Wien in Aussicht steht, so hat P. M., um die Zahl der Benennungen nicht unnöthig zu vermehren, diesen Namen einstweilen beibehalten. Die gelbrothe Farbe des Weibchens, der schlankere, grössere Körper und besonders der Legestachel von mehr als doppelter Körperlänge unterscheiden dasselbe auf den ersten Blick von Blastophaga; die gleichfalls gelbrothen Männchen besitzen im Gegensatz zu denen der Blastophaga noch wohlentwickelte Mundtheile, von denen die dreizähnigen Kinnbacken colossal gross sind, winzige Ueberreste der Flügel, von denen nur der Vorderrand erhalten, die ganze Fläche eingegangen ist, und einen sehr kleinen Hinterleib; ihre Fühler sind 10gliedrig und

Nebenaugen fehlen. Wie bei Blastophaga wird auch bei diesem „Ichneumon" das Weibchen vom Männchen noch in dem Fruchtknoten begattet. Obwohl im Allgemeinen weit seltener als Blastophaga, scheint doch auch diese Wespe eine Rolle im Haushalte der Feigen zu spielen. Welche, lässt P. M. unentschieden, ebenso, ob das Weibchen in die jungen Feigen eindringt oder nur seinen langen Legestachel einführt und ob die Larven sich von Eiern und Larven der Blastophaga oder von den Säften der Feige nähren. Die Beantwortung der beiden letzteren Fragen scheint mir kaum zweifelhaft. Cavolini sah nie eine rothe Fliege („moscherino rosso") in eine junge Feige eindringen; ich selbst habe bei verschiedenen wilden Feigenarten unendlich oft von Blastophaga, niemals von „Ichneumon", lebende Weibchen in den jungen, todte in unreifen Feigen angetroffen. Dränge das Weibchen in die Feigen ein, so wäre der lange Legestachel überflüssig und in dem engen Raume unbequem, während er bei der Eiablage von aussen her unentbehrlich ist; daher glaube ich mich für letztere entscheiden zu müssen. — Leclerc erzählt von einem Feigenbaum (in Kabylien), dessen Feigen ausschliesslich von „Ichneumon" bewohnt wurden; dasselbe habe ich für einzelne Feigen wiederholt beobachtet und für mehrere dieser Feigen mit Sicherheit feststellen können, dass sie keine Leichen von Blastophaga-Weibchen enthielten, die bei der betreffenden Feigenart sehr leicht nachzuweisen sind. Jedenfalls kann also dieser fälschlich so genannte „Ichneumon', auch ohne Blastophaga leben und ich sehe kaum einen Grund für die Annahme, dass er jemals als deren Schmarotzer auftrete. — In Betreff der ersten Frage, welche Bedeutung er für die Feigen habe, will ich wenigstens eine Vermuthung wagen. Bei einigen brasilianischen Feigenarten sind die Weibchen des „Ichneumon" prachtvoll metallisch gefärbt, was, wie auch P. M. hervorhebt, auf einen längeren Aufenthalt ausserhalb der Feigen hinzuweisen scheint. Ausserdem schienen mir, so oft ich gleichzeitig Blastophaga und „Ichneumon" aus derselben Feige ausschwärmen sah, letztere weit flugfähiger als erstere zu sein. Sollten nicht die „Ichneumon" dadurch nützen, dass sie die Bestäubung solcher Bäume vermitteln, die in grösserer Entfernung von ihren Artgenossen wachsen?

Ein dritter ständiger Gast der wilden und auch wohl der zahmen Feige ist ein kleiner Fadenwurm, Gasparrini's Anguillula Caprifici. Er lebt zwischen den Früchtchen und benutzt als Reisegelegenheit, um sich von alten Feigen zu jungen tragen zu lassen, die Blastophaga-Weibchen, denen er geschickt zwischen die Hinterleibsschienen und bis an den Grund des Legestachels kriecht, wo P. M. oft 20 bis 30 an einem Weibchen fand. Eine Bedeutung für die Feige werden diese Fadenwürmer wohl kaum haben.

Ausser diesen Bewohnern der gewöhnlichen Feige konnte P. M. auch die Feigenwespen der Sycomore eingehend untersuchen, von welcher er durch Dr. Schweinfurth aus Cairo frische Fruchtstände mit lebenden Insecten erhielt. Auch bei dieser ebenfalls (nach Saunders) zu den Agaoniden gehörigen Sycophaga Sycomori Hasselquist ist das schwarze Weibchen geflügelt, das gelbe Männchen flügellos; die Erlösung des Weibchens aus seinem Gefängniss und die Begattung gehen genau so vor sich wie bei Blastophaga; indessen verlassen die Weibchen die Feige nicht durch das Auge, sondern durch in der Nähe desselben ausgefressene Löcher. Fadenwürmer finden sich auch hier, sowohl zwischen den

Früchtchen als auch an den Hinterleibsschienen der Weibchen. Das Männchen ist besonders merkwürdig durch ein Paar seitlich abstehender sehr langer Fortsätze des ausserordentlich dehnbaren Hinterleibes, welche dem Thiere ein überaus seltsames Ansehen geben. An ihnen münden die Luftröhren aus und sie dienen wohl zum zeitweiligen Verschluss der grossen (im sechsten Hinterleibsringe gelegenen Luftlöcher, die sonst offenbar von einer klebrigen, braunrothen, das Innere der Sycomore erfüllenden Masse angefüllt werden würden. Das Weibchen hat einzähnige Kinnbacken ohne Säge, ziemlich entwickelte Kiefer, 14gliedrige Fühler, grosse Netzaugen, drei Nebenaugen, einen ziemlich langen Legestachel; das Männchen hat dreizähnige Kinnbacken, im übrigen ganz verkümmerte Mundtheile, vielleicht nicht einmal einen Mund, viergliedrige Fühler, verkümmerte, doch noch erkennbare Augen, keine Nebenaugen.

Durch Untersuchung trockener Feigen von etwa 30 verschiedenen asiatischen und afrikanischen Arten konnte P. M. nachweisen, dass Sycophaga Sycomori über Aegypten, Angola, Gallabat, Bogosland, Java verbreitet ist und wahrscheinlich auch in Indien und auf der Bally-Insel vorkommt. Ausser den in der gewöhnlichen Feige und der Sycomore vorkommenden Wespen fanden sich verschiedene andere Arten derselben drei Gattungen; nicht selten waren gleichzeitig zwei Gattungen vertreten und bei einer unbestimmten Feigenart aus Liberia wurden neben Blastophaga und Sycophaga einige vielleicht mit dem „Ichneumon" zur selben Gattung gehörige Weibchen gefunden.

In den Feigen der Covellia lepicarpa, aus dem botanischen Garten von Buitenzorg auf Java, in welchen Graf Solms gute, embryohaltige Samen gefunden hatte, konnte P. M. keine Spur von Wespen entdecken; ebensowenig bei drei ebendaher stammenden Ficus-Arten, während sich in fünf anderen Arten von Ficus und Covellia aus demselben Garten Blastophaga, Sycophaga und „Ichneumon" vorfanden.

[Der Mangel der Wespen bei Anwesenheit guter Samen erinnert an die caprificirte zahme Feige und berechtigt wohl zu der Frage, ob nicht auch bei diesen javanischen Arten zwei einander ergänzende Formen bestehen mögen, wie es in diesen Blättern für Ficus Carica wahrscheinlich zu machen gesucht wurde. Ref.]

Während in den Feigen und Sycomoren der alten Welt, soweit bekannt, die Anzahl der Wespenarten nur eine sehr beschränkte ist, setzt sie in den brasilianischen Feigen geradezu in Erstaunen. Den Feigen einer einzigen Art (die noch dazu alle von demselben Baume stammten. Ref.) wurden etwa zehn verschiedene Arten von Männchen entnommen. Dabei geht einerseits die durch das Leben in der Feige bedingte Umwandlung zum Theil noch weiter als in der alten Welt; so gibt es völlig mundlose Männchen und andere, deren Mittelbeine fast vollständig verkümmert sind. Anderseits kommen Arten vor, bei denen noch beide Geschlechter wohlentwickelte Flügel und Mundtheile besitzen. Bei einer Art treten die Männchen in zweierlei Formen auf; die einen haben sehr deutliche Flügelstummel, dicken Kopf mit sehr starken Kinnbacken, und besitzen Augen und Nebenaugen; die anderen haben noch wohlentwickelte Flügel, grössere Nebenaugen, aber kleinere Kinnbacken und daher einen weniger dicken Kopf. Ueber die Lebensweise dieses bunten Gewimmels von Feigenwespen wurde bis jetzt

Blastophaga und „Ichneumon“ ausgenommen, nichts ermittelt. Die wichtigste, Blastophaga betreffende Beobachtung will ich auch hier mit meinen eigenen, von P. M. angeführten Worten wiederzugeben mir erlauben: „In einer einzigen Feige von Ficus VII. (unter mehr als 300) fand ich ausschliesslich Männchen von Blastophaga und zwar war der ganze innere Hohlraum damit vollgepfropft, während sie sonst bei dieser Art vielmal seltener waren als die Weibchen. Die Feige war noch unversehrt, also noch keine Wespen ausgeflogen, — und es waren keine wespenhaltigen Früchtchen mehr vorhanden. Dieser Fund scheint mir kaum anders zu erklären als durch die Annahme, dass wie bei Apis unbefruchtete Eier Männchen liefern. Bei der grossen Ueberzahl der Weibchen konnte leicht das eine oder andere unbefruchtet bleiben, und drang ein solches ohne Begleiterin in eine junge Feige[1]), so musste diese statt eines Harems zu einem Kloster in unfreiwilligem Cölibate lebender Mönche werden.“ — Die oben erwähnten Fadenwürmer wurden auch in verschiedenen brasilianischen Feigen gefunden.

Zum Schlusse seiner Arbeit gibt Verfasser über die Schriften, welche sich mit den Feigenwespen beschäftigen, eine sehr dankenswerthe ausführliche geschichtliche Uebersicht, mit deren einleitenden Worten ich meinen Bericht schliessen will: „Man wird, worauf ich schon hier ausdrücklich aufmerksam zu machen nicht unterlassen möchte, aus ihr die Ueberzeugung schöpfen, dass, wenn auch schon Zeitgenossen Linné's im Grossen und Ganzen eine richtige Anschauung vom Sachverhalte besassen, doch erst die Schrift zweier Italiener aus den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts völlige Klarheit in die Materie brachte. In Folge davon ist die oben gegebene Darstellung, so weit sie die hiesigen (neapolitanischen. Ref.) Insecten angeht, in den wesentlichsten Punkten nur eine Wiederholung und Bestätigung der Arbeit von Gasparrini und Scacchi, die merkwürdigerweise selbst in Deutschland gänzlich unbekannt und unbeachtet geblieben zu sein scheint.“

1) Es ist bei dieser Art Regel, dass nur ein Blastophaga-Weibchen in jede Feige eindringt; selten finden sich zwei, äusserst selten mehr.

Zweigklimmer[1])[2]).

Mit Tafel LXIII.

Die Zweiklimmer, welche als frühere Entwicklungsstufe zu den mit Zweigranken[3]) ausgerüsteten Pflanzen in einem ähnlichen Verhältnisse stehen, wie nach Darwin's überzeugender Auseinandersetzung die Blattklimmer zu den Blattranken tragenden Pflanzen, sind meines Wissens noch nie in deutscher Sprache besprochen worden. Da die betreffenden Pflanzen, Kletterstäucher wärmer Länder, in Deutschland weder wild noch in Gärten zu finden, also deutschen Fachmännern kaum lebend zugänglich sind, darf wohl auch ein Laie es unternehmen, einige in ihrer Heimat beobachtete Arten den Lesern des „Kosmos" in Wort und Bild vorzuführen.

1) Securidaca Sellowiana (Polygaleen). Fig. 1—11.

Securidaca Sellowiana ist wohl der prächtigste Kletterstrauch der Provinz Santa Catarina; ein einziger Strauch überdeckt mit seinem Gezweige bisweilen die Kronen einer ganzen Anzahl benachbarter Bäume und über die Baumkronen weit hinaus erstrecken sich ringsum die langen schwanken Zweige, die mit ihren fiedrig gestellten, wagerecht ausgebreiteten und zweizeilig beblätterten Seitenzweigen riesigen Fiederblättern gleichen. Zur Blütezeit (November, December) schmückt sich diese weite Fläche mit einem dichten Teppich angenehm, wenn auch schwach duftender lila Blumen, um welche laut summend und Honig suchend grosse schwarze Hummeln kreisen.

Wo die jungen Zweige dieser Securidaca, unter ihrem eigenen Gewichte sich senkend, sich einem fremden Körper auflegen, biegen sie sich wie Ranken um denselben herum; es bedarf, um diese Krümmung zu veranlassen, keines erheblichen Widerstandes. Fig. 1 ist einem Aestchen eines mehrere Klafter langen, über die Krone eines Baumes hinausragenden Zweiges entnommen, dessen Spitze sich auf welkes Farnkraut (Pteris aquilina) niederbog; um einige Blättchen des

---

1) Kosmos 1882/83. Bd. XII. S. 321—329. Taf. I.

2) Vergl. Fritz Müller, Notes on some of the Climbing Plants near Desterro, in: Linn. Soc. Journ. Bot. Vol IX. pag. 344. Pl. IX. = Ges. Schriften S. 285. Taf. XXVII.

3) Ich sage Zweigranken, nicht Stengelranken, um sie zu unterscheiden von den aus Blütenstielen hervorgegangenen Ranken, die gleichfalls Stengelgebilde sind.

Farnkrautes krümmt sich in weitem Bogen, ohne sie fest zu umfassen, die noch blattlose Spitze des Aestchens, sowie in entgegengesetzter Richtung ein beblätteter Seitenzweig desselben. — Nicht nur fremde Pflanzen, auch Aeste desselben Strauches werden auf diese Weise von jungen Zweigen umschlungen, wovon Fig. 2 ein Beispiel zeigt; die erste, grössere Schlinge, die der Seitenzweig des dünneren Zweiges bildet, hat wahrscheinlich früher eine nicht mehr vorhandene Stütze umfasst (worauf dessen Verdickung an dieser Stelle schliessen lässt); von dieser Schlinge aus läuft er neben dem dickeren Aste hin, bis er einen Seitenzweig desselben trifft, den er in enger Windung, auf's Neue sich merklich verdickend, fest umschnürt. Um den dickeren Ast selbst beginnt ein S-förmig gebogener Nebenast des rankenähnlich gekrümmten Zweiges sich herumzukrümmen. — Fig. 3 zeigt einen Securidaca-Zweig, der zweimal und zwar in entgegengesetzter Richtung sich um den Ast eines Vanillosma biegt, um welchen ebenfalls zwei seiner Seitenzweige sich krümmen; diese Seitenzweige waren, wie die Spitze des Zweiges selbst, reich beblättert. — In Fig. 6 sehen wir einen Zweig zweimal in weitem Bogen ein dünnes und morsches Aestchen umkreisen; auch dieser Zweig trug, wie seine zum Theil ebenfalls stark gekrümmten Nebenzweige, zahlreiche Blätter. — Wieder andere Weisen der endlos mannigfaltigen Biegungen von Securidaca-Zweigen zeigen Fig. 4 und 5. — Die gegebenen Abbildungen stellen nur einfachere Fälle der oft äusserst verwickelten Verschlingungen dar, die nicht selten ein weit ausgedehntes labyrinthisches Gewirr zahlreicher Zweige oder dichte unlösbare gordische Knoten bilden. An den stärker gebogenen Stellen pflegt sich eine mehr oder minder erhebliche Verdickung zu finden, die besonders da sich stark ausbildet, wo ein fremder Körper eng umschnürt wird. Diese Verdickung beschränkt sich fast ausschliesslich auf die hohle Seite der gebogenen Zweige, so dass deren Mark der gewölbten Seite bisweilen mehr als doppelt so nahe zu liegen kommt als der hohlen, wie die Längsschnitte Fig. 7 und 8 (nat. Gr.) und die Querschnitte Fig. 9—11 (2mal vergr.) zeigen.

2) Dalbergia variabilis (Leguminosen). Fig. 12—19).

Einfache Zweigklimmer, wie Securidaca, von denen jeder beliebige junge Zweig rankenartig eine Stütze umfassen und dann als beblätterter Zweig weiterwachsen kann, finden sich mehrere in der Gruppe der Dalbergieen. — So ein Ecastaphyllum, welches als niedriger Strauch häufig am Strande der Insel Santa Catarina wächst, jedoch nur selten auf diese Weise sich an anderen Pflanzen befestigt; in einem ausgedehnten, hauptsächlich aus diesem Strauche bestehenden Gebüsche bei Desterro habe ich nach langem Suchen nur eine geringe Zahl rankenartig um fremde Aeste sich krümmender Zweige finden können. Ob diese Pflanze das Klettervermögen erst zu erwerben oder es zu verlieren im Begriff steht, weiss ich nicht. —

Um so ausgiebiger macht oft die hier überall häufige Dalbergia variabilis Gebrauch von dem Vermögen ihrer jungen Zweige, auf den Druck fremder Körper mit deren Umschlingung zu antworten. Fig. 12 zeigt einen Zweig der Dalbergia, der sich an dem Aste einer anderen Kletterpflanze, der Strychnos triplinervia, festhält. Man sieht den Zweig der Dalbergia rechts neben dem Strychnos-Aste hinwachsen, bis er (oben in der Abbildung) den vom Beschauer

abgewandten Zweig eines dreizähligen Zweigquirls trifft, welcher ihn zur Umkehr veranlasst; er läuft dann in umgekehrter Richtung links von dem Aste zurück bis zu dem nächsten, etwa 0,15 m entfernten Zweigquirl, umschlingt hier sich selbst und den dem Beschauer zugekehrten Zweig des Quirls und endet in eine lange, dünne, beblätterte Spitze. All die anderen dünnen, abgeschnittenen Zweigelchen der Abbildungen trugen ebenfalls Blätter, während die kurzen, bis zum Ende stark gekrümmten Zweigelchen blattlos waren. — In Fig. 13 sehen wir einen Dalbergia-Ast, welcher eine dünne, nicht mehr vorhandene (wahrscheinlich durch die enge Umschnürung getödtete und dann vermoderte) Stütze mit drei schraubenförmigen Windungen fest umschnürt und sich an dieser Stelle ungewöhnlich stark verdickt hatte, jenseits sich in einen langen, dünnen, beblätterten Zweig fortsetzen. — Fig. 14 zeigt einen ganz kurzen Zweig, der dicht an seinem Ursprung den Ast einer Clusia umfasst, stark verdickt ist und nahe seiner Spitze einen Blütenstand getrieben hat. Andere rankenartig gekrümmte blütentragende Aeste desselben Strauches zeigen auch Fig. 15 und 16. — Wie bei Securidaca geschieht auch hier die Verdickung der gekrümmten Aeste vornehmlich auf der hohlen Seite, wie der Längsschnitt Fig. 17 (nat. Gr.) und die Querschnitte Fig. 18 und 19 erkennen lassen.

3) Ein anderer Kletterstrauch aus der Gruppe der Dalbergieen. Fig. 20—22.

Dieser ebenfalls hier nicht seltene Kletterstrauch, dessen Blumen und Früchte ich noch nicht gesehen habe, verhält sich im Wesentlichen ganz wie Dalbergia variabilis; auch bei ihm kommen die wunderlichsten Verwicklungen und Verschlingungen von Zweigen vor; auch bei ihm kann derselbe Zweig nach und nach in grösseren oder geringeren Abständen mehrere verschiedene Stützen loser oder enger umschlingen und dann wieder gerade weiterwachsen. — In Fig. 21 sieht man die gekrümmte Stelle des Zweiges nicht nur verdickt, sondern auch die hohle Seite der Krümmung von einer Reihe von Querfurchen durchzogen; der Längsschnitt Fig. 22 lehrt, dass auch hier die Verdickung nur die hohle Seite betrifft, sowie dass die Furchen nicht nur die Rinde durchziehen, sondern bis in's Holz einschneiden.

4) Hippocratea[1]) (Celastrineen, Gruppe der Hippocrateen).

Als ich in Desterro lebte, wuchs — und sie wächst vermuthlich da noch heute — in den Hecken links vom Wege nach den Drei Brücken (Tres Pontes), gerade wo der Weg kurz vor den Brücken nach diesen umbiegt eine Hippocratea als weit sich ausbreitender Kletterstrauch. Während bei Securidaca und Dalbergia jeder beliebige junge Zweig befähigt scheint, eine gegen ihn drückende Stütze zu umfassen, zeigte diese Hippocratea einen sehr wesentlichen Fortschritt darin, dass ihre Zweige sich in empfindliche und unempfindliche sondern. In den Blattwinkeln entwickeln sich je zwei Knospen über einander; die untere, ältere, die zuerst austreibt, wird zu einem Rankenzweige, die obere, oft sehr viel

1) Nicht Tontelea, wie ich früher (Linn. Soc. Journ. Bot. Vol. IX pag. 345) vermuthete, ehe ich die Früchte kannte, die den Hauptunterschied der beiden Gattungen bilden. Tontelea kommt übrigens ebenfalls in Santa Catharina vor; ich sah eine Art bei Tijuccas.

später austreibende, zu einem Zweige, der, ohne sich um Berührung und Druck seiner Umgebung zu kümmern, gerade emporstrebt. Die Rankenzweige schienen mir bedeutend empfindlicher zu sein als die Zweige von Securidaca und Dalbergia, da man selten einen trifft, der nicht eine oder mehrere Stützen umfasst hielte. Im Uebrigen sind die beiderlei Zweige nicht verschieden; beide tragen Blätter und treiben aus den Blattwinkeln neue Zweige. Ob die Blüten etwa nur an der einen oder anderen Art der Zweige vorkommen, habe ich nicht beachtet. Es liegt auf der Hand, wie vortheilhaft es für die Pflanze ist, neben den Zweigen, die sie an ihrer Umgebung befestigen, andere zu besitzen, welche unentwegt durch das dichte Gewirr der Hecken emporsteigen. — Eine zweite Eigenthümlichkeit der Hippocratea ist die, dass ihre jungen Triebe oft lange blattlos bleiben; so hatten sich an einem drei Fuss langen, gerade aufsteigenden Aste, dessen Seitenzweige meist schon benachbarte Gegenstände erfasst hatten, noch keine Blätter entwickelt; er glich in diesem Zustande einer riesigen Ranke.

5) Kletterstrauch mit hakentragenden Rankenzweigen aus der Gruppe der Dalbergieen. Fig. 23—29.

Seit mehr als fünfzehn Jahren habe ich mich vergeblich bemüht, Blüten oder Früchte eines unserer merkwürdigsten Kletterstäucher kennen zu lernen, dessen Blattbildung ihm unverkennbar seine Stelle in der Gruppe der Dalbergieen anweist. Wie so viele andere Kletterpflanzen (Marcgravia, Caulotretus, Eriodendron u. s. w.) wird er wohl erst dann blühen, wenn er sich bis über die Kronen der Waldbäume emporgerungen und hier im Lichte sich ausgebreitet hat.

Mit Hippocratea stimmt dieser Kletterstrauch darin überein, dass er besondere Rankenzweige besitzt; auch bei ihm sieht man oft einen Rankenzweig und einen gewöhnlichen Zweig demselben Blattwinkel entspringen und jener ist dann stets der ältere; aber es steht hier der gewöhnliche Zweig nicht über, sondern unter dem Rankenzweige. (Fig. 23 zeigt die Knospe eines gewöhnlichen Zweiges zwischen Blatt und Rankenzweig.) — Er hat einen bedeutsamen Schritt über die Entwicklungsstufe der Hippocratea hinaus gethan dadurch, dass seine Rankenzweige schon fast zu gewöhnlichen Ranken geworden sind. Sie bestehen aus dünnen, schmächtigen, biegsamen, blattlosen Zweigen mit zahlreichen (etwa 12 bis 25) Stengelgliedern, deren Nebenblätter sich zu scharfen, harten, rückwärts gekrümmten Haken umgebildet haben. Die jungen, weichen, krautartigen, aus dem Boden aufspriessenden Schösslinge dieser Pflanze sind häufig blattlos; ich sah einen, sieben Fuss hoch, dessen obere Hälfte etwa ein Dutzend nach allen Himmelsgegenden hin sich ausreckende Rankenzweige trug; die ältesten dieser Rankenzweige waren 9 bis 12 Zoll lang und mit 12 bis 16 Paar scharfer Haken bewaffnet; zur Seite der jüngeren Rankenzweige standen grosse, blattartige, später abfallende Nebenblätter und unter ihnen zu winzigen Schuppen verkümmerte Blätter. Die an den älteren Rankenzweigen bereits stark gekrümmten, mit harter, scharfer, dunkler Spitze versehenen Nebenblätter waren am Ende der jüngeren noch gerade, weich und grün und den Nebenblättern gewöhnlicher Zweige ähnlich. Später entwickeln sich an der Spitze der Schosse wirkliche Blätter unterhalb der Rankenzweige statt der winzigen Schuppen und endlich, wenn die Pflanze das Licht erreicht hat und auf der Oberseite von Gebüsch oder

Bäumen sich ausbreitet, verschwinden die nun überflüssigen Rankenzweige. Das Umgekehrte kann man sehen, wenn die Pflanze auf die Eroberung eines neuen Gebietes, etwa eines benachbarten Baumes ausgeht. Dann beginnt ein bis dahin nur Blätter tragender Zweig an seiner Spitze durch Blätter gestützte Rankenzweige zu treiben und endlich, rasch zu einem langen schmächtigen Schoss auswachsend, erzeugt er nur noch Rankenzweige und an Stelle der Blätter erscheinen wieder winzige Schuppen. So können an dieser Pflanze die Zweige in vier verschiedenen Gestalten auftreten: 1) Rankenzweige, blattlos, mit hakenförmigen Nebenblättern bewehrt; 2) lange schmächtige blattlose Schösslinge, welche Rankenzweige und breite abfallende Nebenblätter tragen; 3) Zweige mit Blättern, aus deren Achseln Rankenzweige entspringen, und 4) Zweige mit Blättern und ohne Rankenzweige. Ich erwähnte bereits, dass zwischen Rankenzweig und Blatt eine zweite Knospe sich findet, welche oft zu einem Zweige sich entwickelt; diese unterhalb der Rankenzweige entspringenden Zweige scheinen ihrerseits niemals Rankenzweige zu tragen.

Rankenzweige, die eine Stütze erfasst haben, verdicken sich, wo sie mit derselben in Berührung sind. Rankenzweige, die nichts gefasst haben, verhalten sich in verschiedener Weise. Einige krümmen sich unregelmässig, welken und fallen ab. Andere biegen sich ebenfalls unregelmässig, rollen sich auch wohl schneckenförmig, verdicken sich etwas, verholzen und bleiben stehen. Wieder andere treiben Zweige aus einem oder mehreren ihrer Glieder; dies geschieht noch häufiger bei solchen, die eine Stütze gefunden haben; in diesem Falle tritt eine sehr starke Verdickung ein, so dass der ursprünglich fadenförmige Rankenzweig bis über zolldick werden kann; so sieht man in Fig. 24 den um den Ast eines Goiababaumes geschlungenen Rankenzweig unterhalb des Ursprungs eines gewöhnlichen Astes stark verdickt, während er oberhalb desselben dünn geblieben ist. Endlich können die Rankenzweige auch in gewöhnliche Zweige übergehen; sie bleiben dabei entweder gerade oder erscheinen wellig gebogen und erzeugen an ihrem Ende Blätter; die ersten dieser Blätter haben bisweilen noch hakige, stehenbleibende Nebenblätter, während die folgenden, wie an anderen Zweigen, breite abfallende Nebenblätter besitzen. Solche Rankenzweige werden oft recht lang. Ich sah einen Schoss, dessen Rankenzweige sich fast alle in schlangenartig gebogene blättertragende Zweige verwandelt hatten, und unter jedem derselben stand, demselben Blattwinkel entsprossen, ein gerader gewöhnlicher Zweig; einer dieser Rankenzweige war dreissig Zoll lang; er hatte 25 Hakenpaare und am Ende drei kurze, hakenlose, blatttragende Glieder; von seinem siebenzehnten Gliede entsprang ein Seitenzweig. Von den hakenförmigen Nebenblättern, die sich auf den ersten Blick erkennen lassen, und von ihrem oft geschlängelten Verlaufe abgesehen, gleichen diese blatttragenden Rankenzweige ganz den gewöhnlichen Zweigen.

Jung gleichen die Rankenzweige dieser Pflanze in allen Stücken echten Ranken und man könnte sie so nennen, wenn man nicht mit Darwin diesen Namen auf solche fadenförmige Gebilde beschränken will, die ausschliesslich dem Klettern dienen; das ist hier nicht der Fall; denn nachdem sie ihren Dienst als Ranken gethan, können sie auch noch alle Dienste gewöhnlicher Zweige leisten.

Wie bei Securidaca und den beiden schon besprochenen Dalbergieen ist auch hier die hohle Seite der gekrümmten Stellen der Sitz der Verdickung (siehe die 2mal vergrösserten Querschnitte Fig. 27—29) und auch hier sieht man oft, doch nicht immer diese hohle Seite von Querfurchen durchzogen (siehe die in Fig. 25 und 26 in natürlicher Grösse gezeichneten verholzten Rankenzweige).

6) Strychnos triplinervia. Fig. 30—37.

Nur ein kleiner Schritt bleibt noch zu thun, um von den eben betrachteten Rankenzweigen zu ausschliesslich dem Klettern dienenden Zweigranken zu gelangen. Ich wähle, um auch von dieser letzten Stufe ein Beispiel zu geben, unseren Krähenaugenstrauch, Strychnos triplinervia, weil bei diesem kein Zweifel darüber bestehen kann, ob die Ranken aus gewöhnlichen Zweigen oder, was bei Stengelranken viel häufiger zu sein scheint, aus Blütenstielen hervorgegangen seien. Dass ersteres der Fall ist, zeigt ein Blick auf Fig. 31, wo von zwei gegenüberstehenden Blättern das eine wohlentwickelte einen gewöhnlichen Zweig, das andere, welches zu einer Schuppe verkümmert ist, eine Ranke in seiner Achsel trägt. Wenn, wie es zuweilen vorkommt, auch das die Ranke stützende Blatt vollständig entwickelt ist, so ist deren Zweignatur noch augenfälliger. Die Blütenstände dieser Art sind nicht blattwinkelständig, sondern finden sich am Ende der Zweige.

Das Gezweig dieses Kletterstrauches hat, wo es sich frei entfalten kann, in der Regel ebenfalls wie bei Securidaca und manchen anderen das Aussehen riesiger Fiederblätter. Gewöhnlich kommt dieses fiedrige Aussehen, wie man besonders leicht an kräftigen, aus dem Boden aufwachsenden Trieben sehen kann, in folgender Weise zu Stande. Die Blätter sind gepaart (stehen in zweigliederigen gekreuzten Quirlen); in einer gewissen Höhe des Triebes entwickelt sich in den Achseln eines Blattpaares, das als erstes bezeichnet werden mag, das erste Zweigpaar; das folgende Zweigpaar entspriesst den Achseln des dritten, das dritte denen des fünften Blattpaares u. s. w., während das zweite, vierte, sechste Blattpaar u. s. w. zweiglos bleiben. So liegen also alle Zweige, die unter rechtem Winkel vom Stamme abgehen, in derselben Ebene. Der schwanke Schoss wird kaum Manneshöhe übersteigen, ohne sich durch das eigene Gewicht nach einer Seite zu neigen, wodurch dann die eine der früheren Seitenflächen der Zweige zur Oberseite, die andere zur Unterseite wird und, indem alle Blätter durch Drehung theils der Zweige, theils der Blattstiele ihre ursprünglich obere Seite auch jetzt nach oben kehren, das Aussehen eines grossen Fiederblattes entsteht. (Bei Aesten, die wagerecht aus einem Dickicht hervorwachsen, ist von vornherein eine ähnliche Lage der Zweige vorhanden.) An den Seitenzweigen des Sprosses entspringen nun die Blätter des ersten, dritten, fünften Paares u. s. w. rechts und links, also die des zweiten, vierten, sechsten Paares u. s. w. oben und unten vom Zweige. Diese vielleicht überflüssig erscheinenden Einzelheiten durften nicht übergangen werden, um die Stellung der Ranken zu verstehen. Diese entspringen nämlich aus der Achsel des unteren Blattes des zweiten, vierten, sechsten Paares u. s. w. — So liegen alle Ranken auf der Unterseite des mehr weniger wagerecht ausgebreiteten Gezweiges, jedenfalls die günstigste Lage, um fremde Gegenstände zu fassen, auf welche die Zweige unter

ihrer eigenen Last oder vom Winde bewegt sich niederbiegen. Fast immer ist das die Ranke stützende Blatt zu einer kleinen Schuppe verkümmert, kann also der Ranke nicht in den Weg treten; doch kommen ausnahmsweise auch wohlentwickelte Blätter unter den Ranken vor und solche Ausnahmsfälle bieten bisweilen besonders schöne Belege für die regelmässig zweiseitige Anordnung des Gezweiges. So habe ich eben einen Ast vor mir, der erst wenige Zweigpaare und an jedem Zweige eine einzige Ranke (am zweiten Blattpaare) entwickelt hat; am ersten Zweigpaare steht unter der Ranke jedes der beiden Zweige ein vollständiges Blatt, am zweiten Zweigpaare eine ungewöhnlich grosse Schuppe mit einer winzigen grünen Spreite am Ende, an den folgenden Zweigpaaren eine gewöhnliche Schuppe. Nicht selten ist die Ranke des zweiten Blattpaares die einzige des Zweiges; häufig kommen zu ihr die des vierten und des sechsten Blattpaares; weit über drei steigt selten die Zahl der Ranken; an manchen Zweigen fehlen sie ganz.

Bisweilen entwickeln sich Zweige nur an jedem dritten Blattquirl; auch kommen Aeste mit dreizähligen Blattquirlen vor; in beiden Fällen können natürlich die Zweige nicht in derselben Ebene liegen. Beide Abweichungen von der Regel zeigte der Strychnos-Ast, von dem ein von Dalbergia umschlungenes Stück in Fig. 12 abgebildet ist,

Nun zu den Ranken. Es sind einfach fadenförmige Gebilde, die anfangs (Fig. 30) in ihrem Wachsthum den jungen Blättern der Zweigspitze vorauseilen und sie weit überragen, aber doch kaum länger werden als die ausgewachsenen Blätter. Anfangs weich, gerade oder leicht gebogen, von fast gleichmässiger Dicke, nur gegen die Spitze leicht verjüngt, beginnen sie bald, auch ohne mit fremden Körpern in Berührung zu kommen, sich bleibend schneckenförmig einzurollen[1]) und an dem gekrümmten Theile sich mehr oder weniger stark zu verdicken (Fig. 31 und 35); dabei verholzen sie und bleiben für lange Zeit sehr elastisch, bis sie endlich bei stärkerem Austrocknen spröde werden. Die eingerollte Ranke pflegt fast zwei ganze Windungen zu bilden, selten etwas mehr. Mit dem Einrollen ist ihre Thätigkeit als Ranke nicht erloschen; im Gegentheil scheint sie jetzt erst recht zu beginnen; man braucht nur einen Strychnos-Ast mit anderen Pflanzen in der Hand zu tragen, um zu sehen, wie leicht sich diese in den elastischen Spiralen der Strychnos-Ranken fangen. Es können selbst Aeste gefasst werden, die für die innerste Windung der Ranke viel zu dick sind; diese innerste Windung wird dann einfach zur Seite geschoben, wie Fig. 32 zeigt, die in natürlicher Grösse eine um einen dickeren Ast derselben Pflanze gebogene Strychnos-Ranke darstellt; doch sieht man das selten. Die Verdickung der Ranken, die eine Stütze gefasst haben, ist nicht selten eine recht erhebliche (Fig. 32—34). Auch hier bekommt man bisweilen (Fig. 36) deutliche Querfurchen auf der hohlen Seite der eingerollten Ranke zu sehen und wie in allen bisher betrachteten Fällen zeigen Längs- oder Querdurchschnitte (Fig. 37), dass der überwiegenden, die Krümmung bewirkenden Zunahme des Längenwachsthums der einen Seite eine noch weit erheblichere Zunahme des Dickenwachsthums der

1) Also eine „autonome ephemere Nutation", wie im wissenschaftlichen Deutsch der Pflanzenphysiologen eine nicht von aussen angeregte einmalige Bewegung heisst.

entgegengesetzten Seite folgt oder sie begleitet. Der Nutzen dieses einseitigen Dickenwachsthums ist so einleuchtend, dass es kaum eines Hinweises bedarf; Dickenwachsthum auf der Aussenseite einer eine Spitze umfassenden Schlinge würde nur deren Festigkeit steigern; auf der Innenseite aber wird dadurch die anfangs oft lose Schlinge immer mehr verengt; das geht bisweilen so weit, namentlich wenn die Stütze selbst sich zu verdicken fortfährt, dass in diese eine tiefe Rinne eingepresst wird, wie es an dem in Fig. 32 gezeichneten Strychnos-Zweige der Fall war.

Entwickelungsstufen der Zweigklimmer.

Man könnte unter die Zweigklimmer auch diejenigen Kletterstäucher einreihen, die durch ihre rechtwinklig ausgespreizten Zweige beim Aufsteigen Halt gewinnen, ohne anderweitige das Klettern fördernde Ausrüstungen zu besitzen. Ein solches aus rechtwinklig zu einander gestellten Aesten, Haupt- und Nebenzweigen bestehendes Gezweig liegt in dichtem Gewirre anderer Pflanzen so sicher vor Anker wie nur irgend eine andere Kletterpflanze.

So lassen denn unsere hiesigen Zweigklimmer folgende Entwickelungsstufen erkennen.

1) Sträucher mit rechtwinklig ausgespreizten Zweigen. Chiococca. Vanillosma. (Einen von Seruridaca umschlungenen Vanillosma-Zweig zeigt Fig. 3.)
2) Sträucher, deren junge Zweige sämmtlich rankenartig sich zu krümmen vermögen. Securidaca. Dalbergia.
3) Sträucher, die zweierlei, empfindliche und unempfindliche, im Uebrigen aber nicht verschiedene Zweige besitzen. Hippocratea.
4) Sträucher, an denen bestimmte Zweige zu rankenähnlichen blattlosen Gebilden umgewandelt sind, welche aber wieder in gewöhnliche Zweige übergehen können. Die Dalbergiee mit hakentragenden Rankenzweigen.
5) Sträucher mit ausschliesslich dem Klettern dienenden Zweigranken. Strychnos.

Blumenau, November 1882.

Anm. d. Red. Aus dem diesen Aufsatz begleitenden Briefe des Herrn Verfassers erlauben wir uns noch folgende Bemerkungen mitzutheilen. — „Auf den schon vor langen Jahren behandelten Gegenstand glaubte ich . . . , um so eher noch einmal zurückkommen zu dürfen, als die so verschiedenen Entwicklungsstufen, auf denen unsere Zweigklimmer stehen, für Darwinisten besonders merkwürdig sind", namentlich aber auch deshalb, „weil meine frühere Mittheilung in Deutschland ganz unbekannt geblieben zu sein scheint; Pfeffer z. B. hat in seiner Pflanzenphysiologie, in dem Capitel über Ranken und Schlingpflanzen, keine Silbe über Zweigklimmer und scheint keine anderen gegen Druck empfindlichen Stengel zu kennen als Cuscuta und Lophospermum . . . . Die Abbildungen sind mit Ausnahme von Fig. 23 und 24 alle neu."

„Sie wundern sich vielleicht, in dem Aufsatze kein Wort zu finden von Beobachtungen über die kreisende Bewegung der jungen Zweige und von Versuchen über deren Reizbarkeit, und vielleicht noch mehr, wenn ich Ihnen sage,

dass ich gar nicht den Versuch gemacht habe, solche anzustellen. Nach dem Erscheinen der ersten Auflage von Darwin's „Climbing Plants" habe ich vielfach seine Beobachtungen wiederholt an Pflanzen meines Gartens, aber mich auch sofort überzeugen müssen, dass es ganz aussichtslos ist, solche Beobachtungen und Versuche in unserem Urwalde anstellen zu wollen."

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXIII.

Fig. 1—11. Securidaca Sellowiana. Fig. 1—6 in halber Grösse.

Fig. 1. Zweigspitze, die sich um Farnblätter gebogen hatte.

Fig. 2. Zweig, einen stärkeren Ast derselben Pflanze umschlingend.

Fig. 3. Zweig, einen Ast von Vanillosma umschlingend.

Fig. 4. 5. Gekrümmte Zweige.

Fig. 6. Zweig, ein morsches Aestchen umschlingend; die reiche Belaubung ist weggelassen.

Fig. 7. 8. Längsschnitte gekrümmter Zweige; nat. Gr.

Fig. 9—11. Querschnitte gekrümmter Zweige, 2 mal vergr. Die hohle Seite der Krümmung ist abwärts gekehrt. Dasselbe gilt für alle folgenden Querschnitte.

Fig. 12—19. Dalbergia variabilis. Fig. 12—16 in halber Grösse.

Fig. 12. Reichbeblätterter Zweig, einen Ast von Strychnos triplinervia umfassend; die beblätterten Spitzen der Zweigelchen abgeschnitten.

Fig. 13. Schraubig eingerollter, stark verdickter Zweig, mit Blättern.

Fig. 14—16. Gekrümmte und verdickte Zweige mit Blütenstand.

Fig. 17. Längsschnitt des Zweiges der Fig. 14, nat. Gr.

Fig. 18. Querschnitt desselben Zweiges, 2 mal vergr.

Fig. 19. Querschnitt des Zweiges der Fig. 16, dicht über dem Ursprunge des Blütenstandes, 2 mal vergr.

Fig. 20—22. Kletterstrauch aus der Gruppe der Dalbergieen. Fig. 20 und 21 in halber Grösse. Die Blättchen sind meist weit zahlreicher (12 bis 13 Paar) als in den gezeichneten Blättern.

Fig. 22. Längsschnitt durch das gekrümmte Stück der Fig. 21; 2 mal vergr.

Fig. 23—29. Kletterstrauch aus der Gruppe der Dalbergieen, mit hakentragenden Rankenzweigen. Fig. 23 und 24 in halber Grösse.

Fig. 23. Rankenzweig, eine Stütze und den Zweig, von dem er ausgeht, zweimal umschlingend.

Fig. 24. Rankenzweig, den Ast eines Goiababaumes umfassend, kurz vor der Spitze einen gewöhnlichen Zweig entsendend und bis dahin sehr stark verdickt.

Fig. 25. 26. Zwei verholzte Rankenzweige, welche kleine Zweige eines Urucú-Baumes (Bixa Orellana) umfasst hielten.

Fig. 27—29. Querschnitte dieser Rankenzweige an den mit *a*, *b* und *c* bezeichneten Stellen, 2 mal vergr.

Fig. 30—37. Strychnos triplinervia. Alle Figuren, mit Ausnahme der letzten, in nat. Gr.

Fig. 30. Ast mit zwei jungen Zweigen, von unten gesehen.

Fig. 31. Zweig mit einer älteren schon eingerollten Ranke.

Fig. 32. Ranke, die einen benachbarten Ast derselben Pflanze umfasst hält.

Fig. 33. 34. Ranken, die Zweige eines Goiaba-Baumes umklammern.

Fig. 35. Aeltere leere Ranke.

Fig. 36. Aeltere Ranke, zwischen deren stark verdickten Windungen sich wahrscheinlich früher ein dünner fremder Körper befunden hat, mit sehr deutlichen Querfurchen auf der innern Seite der Windungen.

Fig. 37. Querschnitt durch eine verdickte Ranke, 2 mal vergr.

Die Farbe der Puppen von Papilio Polydamas[1]).

Nach den Beobachtungen und Versuchen von Wood am kleinen Kohlweissling (Pieris Rapae) und von Mrs. Barber an einem afrikanischen Falter (Papilio Nireus)[2]) ist die Farbe der Puppe dieser Schmetterlinge bedingt durch die Farbe der Gegenstände, an die sich die Raupe zur Verpuppung anheftet. Dies gilt jedoch nicht für alle Schmetterlinge, deren Puppen verschiedene Farben zeigen; bei Papilio Polydamas z. B. ist es nicht der Fall. Die Puppen dieses Falters, die ich in früheren Jahren in grosser Zahl gesehen habe, sind entweder grün oder braun, Zwischenfarben habe ich nie getroffen. Die Grundfarbe der an Aristolochien lebenden Raupe schwankt innerhalb weiter Grenzen, man findet selten fast schwarze und selten hell gelblich oder röthlich braune Raupen, häufig dagegen alle möglichen Abstufungen zwischen diesen äussersten Farben. Doch hat die Farbe der Raupe nichts zu thun mit derjenigen der Puppe und aus beiderlei Puppen entwickeln sich gleichgefärbte Schmetterlinge, Männchen sowohl wie Weibchen.

Der Schmetterling pflegt stets mehrere Eier, etwa vier bis sechs, dicht nebeneinander abzulegen; bis nach der zweiten Häutung halten sich auch die jungen Raupen nachbarlich beisammen; sie fressen an demselben Blatte und sitzen in der Ruhe dicht aneinandergedrängt (wie die geselligen Raupen von Papilio Evander bis zur Verpuppung). Eine solche Gesellschaft junger Räupchen, die ich vom Eie an in meinem Garten beobachtet hatte, brachte ich vor Kurzem ehe sie sich auf verschiedene Blätter zerstreuten, in ein grosses Glasgefäss und aus diesem, als sie sich zur Verpuppung anschickten, als sie nämlich statt der früheren trockenen Kothballen reichlich weichen, fast flüssigen Koth entleerten, in einen Kasten, dessen zwei grössere Seitenwände aus weisser Gaze, die schmalen Seitenwände dagegen sowie Boden und Decke aus grauer Pappe bestanden. Sie erhielten zum Festsetzen einige dünne entblätterte Stengel von Aristolochia. Von den fünf Raupen haben sich nun zwei in braune, drei in grüne Puppen verwandelt; eine braune und eine grüne Puppe sitzen an demselben Stengel, um weniger als ihre eigene Länge von einander entfernt. In gleicher Stunde dem Eie entschlüpft, haben sie in gleicher Stunde die Raupenhaut abgeworfen, während des ganzen Raupenlebens sind sie den gleichen äusseren Verhältnissen, gleicher Einwirkung des Lichtes ausgesetzt gewesen und haben zur Zeit der Verpuppung weder braun noch grün in ihrer Umgebung gehabt. Es kann also in diesem Falle sicher nicht von einem Einflusse der Farbe der Umgebung auf die Farbe der Puppe die Rede sein.

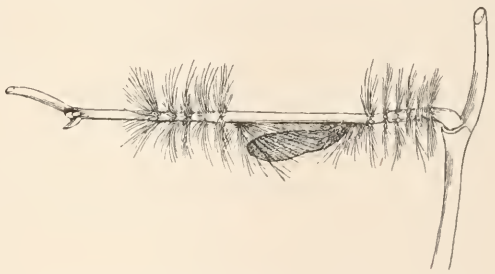
31. December 1882.

1) Kosmos 1882/83. Bd. XII. S. 448.
2) Kosmos 1878/79. Bd. IV. S. 120.

Wie die Raupe von Eunomia Eagrus ihre Haare verwendet[1]).

Mit 1 Textfigur.

Viele Schmetterlingsraupen verweben die Haare, mit denen sie oft so reichlich bedeckt sind, in das Gespinnst, in welchem sie sich verpuppen, und geben demselben dadurch nicht nur mit geringerem Aufwande an Seide grössere Dicke und Festigkeit, sondern bisweilen auch die gewiss manchen Feind zurückschreckende Eigenschaft, bei Berührung ein fast unerträgliches Brennen und Jucken zu erregen. In anderer, sehr eigenthümlicher Weise verwendet die Raupe der Eunomia Eagrus, eines glasflügligen Glaucopiden mit breitem, rothbehaartem Hinterleibe, ihre Haare als Schutz für ihre Puppenzeit. Um den dünnen Pflanzenstengel, an dem sie sich als Puppe befestigen will, bildet sie mit denselben sowohl vor als hinter sich etwa ein halbes Dutzend Kränze, indem sie sie aufrecht, dicht aneinander rings um den Stengel befestigt. Die letzten Haare bringt sie dicht vor und hinter sich so an, dass sie sich über Kopf- und Schwanzende der Puppe neigen. So ruht sie sicher vor den Angriffen kleiner, nicht fliegender Feinde, z. B. der Ameisen.



Puppe von Eunomia Eeagrus (April 1871). Nat. Gr.

30. December 1882.

1) Kosmos 1882/83. Bd. XII. S. 449.

Animal Intelligence[1]).

In an excellent paper on "Animal Intelligence" (Nature, vol. XXVI. p. 523), Mr. C. Lloyd Morgan says that "The brute has to be contented with the experience he inherits or individually acquires. Man, through language spoken or written, profits by the experience of his fellows. Even the most savage tribe has traditions extending back to the father's father." May there not be, in social animals also, traditions from generation to generation, certain habits prevailing in certain communities in consequence neither of inherited instincts nor of individual experience, but simply because the young ones imitate what they see in their elder fellows?

As is well known, the stingless honey-bees (*Melipona* and *Trigona*) build horizontal combs consisting of a single layer of cells, which, if there is plenty of space, are of rather regular shape, the peripheral cells being all at about the same distance from the first built central one. Now, on February 4, 1874, I met with a nest of a small Trigona ("Abelha preguiçosa") in a very narrow hole of an old canella-tree, where, from want of space they were obliged to give to their combs a very irregular shape, corresponding to the transversal section of the hole. These bees lived with me, in a spacious box, about a year (till February 10, 1875), when perhaps not a single bee survived of those which had come from the canella-tree; but notwithstanding they yet continued to build irregular combs, while quite regular ones were built by several other communities of the same species, which I have had.

The following case is still more striking. In the construction of the combs for the raising of the young, as well as of the large cells for guarding honey and pollen, our *Meliponæ* and *Trigonæ* do not use pure wax, but mix it with various resinous and other substances, which give to the wax a peculiar colour and smell. Now I had brought home from two different and distant localities two communities of our most common Melipona (allied to M. marginata), of which one had dark reddish-brown, and the other pale yellowish-brown wax, they evidently employing resin from different trees. They lived with me for many years, and either community continued, in their new home, to gather the same resins as before, though now, when they stood close together, any tree was equally accessible to the bees of either community. This can hardly be attributed to inherited instinct, as both belonged to the same species, nor to individual experience about the usefulness of the several resins (which seemed to serve equally well), but only, as far as I can judge, to tradition, each subsequent generation of young bees following the habits of their elder sisters.

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil; November 14, 1882.

1) Nature 1882/83. Vol. XXVII. p. 240, 241.

Two Kinds of Stamens with Different Functions in the same Flower[1]).

Mit 2 Textfiguren.

To the Melastomaceæ and Commelynaceæ mentioned in Nature (vol. XXIV. p. 307 [2]), vol. XXVI. p. 386, and vol. XXVII. p. 30 [3])), may be added the genera *Mollia* (Tiliaceæ), *Lagerstræmia* (Lythraceæ), and *Heteranthera* (Pontederiaceæ), for having differently coloured anthers. In several species of *Mollia*, according to Darwin ("Forms of Flowers", p. 168, footnote), the longer stamens of the five outer cohorts have green pollen, whilst the shorter stamens of the five inner cohorts have yellow pollen; the stigma stands close beneath the uppermost anthers, In a *Lagerstræmia* in my garden the six outer stamens have green pollen, and are much longer than the numerous inner ones, which have bright yellow pollen; the stigma stands on a level with the outer anthers. I have repeatedly seen bees alighting on, and gathering the pollen of, the inner anthers without noticing the outer ones.

In *Heteranthera reniformis* there is one long stamen (belonging to the outer whorl) having pale bluish pollen, and two short stamens (of the inner whorl) with bright yellow pollen. The stigma stands generally on a level with the anther of the long stamen. When the white flower opens, pistil and long stamen diverge, the pistil bending (almost without exception) to the right, and the stamen to the left; at the withering of the flower, they again approach each other, so that the stigma may be fertilised by the pollen of the long stamen. Visiting insects are attracted yet more to the yellow anthers of the two short stamens by their being placed close to a yellow spot, surrounded by a violet border at the base of the upper petal.

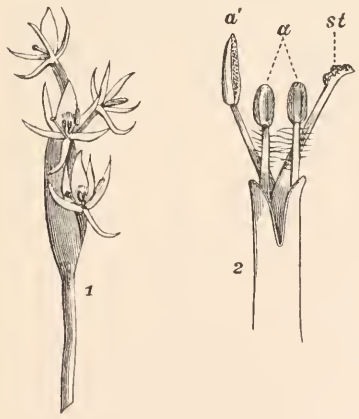


Fig. 1.—Flower-spike of *Heteranthera reniformis* (natural size).
Fig. 2.—Upper end of the flower-tube, seen from behind. *a'*, the one anther of the outer whorl, with pale bluish pollen; *a*, the two anthers of the inner whorl, with bright yellow pollen; *st*, stigma.

Thus it may be safely assumed that in all these flowers, as well as in the above-mentioned Melastomaceæ and Commelynaceæ, fertilisation is almost exclu-

1) Nature 1882/83. Vol. XXVII. p. 364, 365.
2) Ges. Schriften S. 876.
3) Ges. Schriften S. 960. 973.

sively effected by the pollen of the longer stamens, whilst the shorter stamens serve only to attract pollen-gathering or pollen-eating insects. It is far from surprising that the pollen of these latter stamens, though often produced in large quantity, should tend to degeneration. Darwin long ago came to this conclusion with respect to some Melastomaceæ with differently-coloured anthers, of which he had raised seedlings from pollen both of the longe and shorter stamens („There is reason to believe that the shorter stamens are tending to abortion." — "Cross- and Self-Fertilisation", p. 298, footnote). The *Lagerstræmia* in my garden being selfsterile, I fertilised some flowers with green, and others with yellow pollen of a different variety (or species?) growing in other gardens; both produced fruits with apparently good seeds, but only some of those from the green pollen have germinated.

As in all the flowers above-named, with differently-coloured anthers, the dull colour of those of the longer stamens evidently serves to make them less visible to insects, may not the green colour of the anthers of the long stamens of the mid-styled and short-styled flowers of *Lythrum salicaria* also protect them against the attacks of pollinivorous insects, to which, from protruding far from the corolla, they would be more exposed than those of the shorter stamens?

Even without being differently coloured, the stamens of the same flower may be divided into different sets with different functions. Thus in a species of *Cassia* the visiting humble-bees gather the pollen of the four intermediate stamens (the three upper ones being pollenless), which are short and straight, whilst the three lower ones are very long and curved in such a way that their pollen is deposited on the back of the humblebees. The pistil is of the same length and curved in the same way as the longer stamens. Another very striking instance has been carefully described by Prof. J. E. Todd of Tabor (Iowa) in a plant of a very different family, viz. *Solanum rostratum* (*American Naturalist*, April, 1882, p. 281): one stamen and the pistil are very long and strangely curved; four stamens are short and straight, and serve only to furnish pollen to the visiting insects; all the anthers, as I am informed by Prof. Todd, are of the same dull yellow colour.

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, December 27, 1882.

Bericht[1]) über

„The colour and pattern of insects" by Dr. H. A. Hagen[2]).

Farbe und Zeichnung der Insecten, — welch unendlich weites, lockendes, sinnigen Forschern die reichste Ausbeute verheissendes Gebiet! Wohl hat bereits manche deren Bedeutung und Entstehung betreffende Frage ihre befriedigende Lösung gefunden, wohl ist bereits eine lange Reihe werthvoller Thatsachen festgestellt über Schutz-, Trutz- und Putzfärbung der Insecten; beides aber verschwindet fast dem gegenüber, was noch an Thatsachen zu ermitteln, an Räthseln zu lösen bleibt. Besitzen wir doch erst über eine einzige der fast zahllosen Insectenfamilien und zwar nur über deren Raupen eine ihre Farbe und Zeichnung eingehend und vergleichend behandelnde Arbeit und diese Arbeit Weismann's über die Schwärmerraupen umfasst nur den kleineren Theil der Arten. So durfte man mit hochgespannter Erwartung den obengenannten Aufsatz eines durch seine Belesenheit auf diesem Gebiete, durch reichste eigene Erfahrung wie durch die Gediegenheit seiner Untersuchungen hervorragenden Forschers zur Hand nehmen. In wie weit diese Erwartung erfüllt wird, möge man aus den Endergebnissen („Final Conclusions") entnehmen, die Verfasser selbst auf der letzten Seite seines Aufsatzes in folgender Weise zusammenfasst: „Wenn Farbe und Zeichnung in rein mechanischer Weise erzeugt werden, wie Prof. Weismann behauptet, so müsste es möglich sein, diese mechanische Weise zu erklären und zu beweisen, wenn wir über den blossen Glauben, dass es so ist, hinausgehen wollen. Die vorangehende Ueberschau enthält Alles, was über diese Frage bekannt ist: 1) Dass einige Insectenfarben durch Säuren verändert oder zerstört werden können; 2) Dass zwei natürliche Farben, Krapplack und Indigo, künstlich durch die Einwirkung von Säuren auf Fette erzeugt werden können; 3) Da Proteinstoffe in Insecten sich in Fette verwandeln und durch in Insecten vorkommende Säuren in Fettsäuren verwandelt werden mögen, scheint die Bildung von Farben in derselben Weise wahrscheinlich; 4) Dass Farben durch verschiedene Wärmegrade verändert werden können; 5) Dass die Zeichnung wahrscheinlich veranlasst wird („originated") durch eine Verbindung von Sauerstoff mit der äussern Haut; 6) Dass Mimicry der hypodermalen Farben bewirkt werden mag durch eine Art von photographischem

1) Kosmos 1882/83 Bd. XII, S. 466—469.

2) Proceed. of the Amer. Academy 1882. XVII. p. 234 ff.

Vorgang. — Beim Vergleich dieser noch ungenügenden Data mit der Behauptung, dass Farbe und Zeichnung in rein mechanischer Weise erzeugt werden und die Folge sind von Naturauslese, von Anpassung und von Vererbung, müssen wir, wenn wir über blosses Glauben hinausgehen wollen, Vererbung ganz (directly) ausschliessen, da nach Prof. Weismann's eigener Angabe es völlig unbekannt ist, wie Vererbung wirkt; ja, die Frage selbst ist noch ganz unberührt. Wir müssen ferner Naturauslese und Anpassung ausschliessen, da beide (nach Prof. C. Semper) erst dann zu wirken beginnen können, nachdem Farbstoff erzeugt ist und nachdem eine Veränderung der Zeichnung begonnen hat. — Was bleibt also, unsere Annahme einer rein mechanischen Entstehungsweise zu rechtfertigen, als der blosse Glaube, dass es so ist? — Ich bin überzeugt, dass Farbe und Zeichnung erzeugt werden durch physiologische Vorgänge im Innern des Insectenleibes.“

Der Aufsatz wendet, wie man sieht, seine Spitze gegen Weismann und gegen den Darwinismus überhaupt, der sich einbildet, durch Naturauslese, durch Anpassung und Vererbung etwas erklären zu können. Das kann nicht befremden bei der Stellung, die Verfasser von Anfang an Darwin gegenüber eingenommen hat[1]). Dabei verfällt nun aber Verfasser einem eigenthümlichen Verhängniss. Die Abhandlung Weismann's über die Entstehung der Zeichnung bei den Schmetterlingsraupen, gegen deren „rein mechanische“ Erklärungsweise sich Verfasser wendet, schliesst mit den Worten[2]): „Aeusserungen einer phyletischen Lebenskraft sind auf dem Gebiete der Sphingiden-Zeichnung und Färbung nicht zu erkennen; die Entstehung und Ausbildung derselben beruht lediglich auf den bekannten Faktoren der Naturzüchtung und Correlation.“ Aber ist nicht diese Correlation, diese Wechselwirkung der einzelnen Theile des Leibes ein physiologischer Vorgang? Gilt nicht dasselbe von Anpassung und Vererbung? Und trotz rein mechanischer Auffassung der Naturvorgänge legt Weismann, wie Darwin selbst und wohl die Mehrzahl seiner Freunde, bei allen die Entstehung und Umwandlung der Arten berührenden Fragen minderes Gewicht auf die unmittelbare „rein mechanische“ Einwirkung äusserer Einflüsse, als auf die „physiologische“ Eigenart der Lebewesen, die sie im Verlaufe ihrer Stammesgeschichte erwarben und deren rein mechanische Erklärung uns nie vollständig gelingen wird, weil dazu ihre zum grossen Theil in ewiges Dunkel begrabene Vorgeschichte allein den Schlüssel liefern könnte. — Ob Verfasser von alle dem keine Ahnung hat? — Nun er selbst, der abgesagte Feind „rein mechanischer“ Erklärungen, den „die Ueberzeugung, dass Farbe und Zeichnung die Folge sind von bestehenden Gesetzen und Vorgängen im Leibe des Insects, veranlasst hat, seine Forschung in dieser

1) Ueber einen Brief Hagen's vom 20. Oct. 1860 berichtet C. A. Dohrn in der Stettiner Entomologischen Zeitung (Jahrgang 1861. S. 17): „Darwin's bekanntes Buch, mit welchem Dr. H. jetzt beschäftigt ist, machte auf ihn einen sonderbaren Eindruck, etwa als wenn manche einfache, mit wenigen Worten zu gebende Behauptungen, in eine grosse Wolke gehüllt wären, oder mit einem anderen Bilde, als ob das Buch ein colossales Dampfschiff wäre, ein Great-Eastern, mit 5 Masten, einer Quadratmeile Segeltuch, 10000 Pferdekraft — — — aber ohne Fracht.“

(Noch im Jahre 1875 sind Darwinistische Schriften dem Dr. Hagen nur ein Gegenstand der Belustigung; über Prof. Weismann's Saisondimorphismus ergeht er sich in Witzen wie dem folgenden „Dass die Neger aus Sommereiern entstanden sind, war mir nach Lesung der Schrift von W. fast zweifellos.“ Vgl. Stettiner Entom. Ztg. 1876. S. 21. — Hermann Müller.)

2) Weismann, Studien zur Descendenztheorie. II. 1876. S. 137.

Richtung auszudehnen[1]), — er weiss keine anderen Ursachen für die Entstehung der Farbe anzugeben, als „die Berührung des Thieres mit Luft und Licht“, die „Verkohlung“ (carbonization) der Gewebe in Folge von Wärme, den „bemerkenswerthen Einfluss einer feuchten oder trockenen Atmosphäre“ u. s. w., mit einem Worte ausschliesslich rein mechanische Einwirkungen! Geradezu grob mechanisch ist die Weise, in welcher die Entstehung der auf den Flügeln der Schmetterlinge so häufigen Augenflecken erklärt wird. Die Zeichnung der Insecten soll, wenigstens in gewissen Fällen, entstehen, indem stärkerer Blutzufluss eine stärkere Verbrennung (combustion) und eine Oxydation in den anliegenden Theilen der Haut veranlasst. Der Schmetterlingsflügel ist anfangs ein nach dem Leibe zu offener Sack; „wenn nun ein Blutstrom beim Durchtritt durch den engen Eingang des Flügelsacks in seiner Mitte ein kleines Hindernis treffen sollte, würde der vorher gerade Strom die Form eines Trichters annehmen. Sollte dieses Hinderniss eine Art Ring sein, so würde der Strom die Trichterform beibehalten, aber sein mittelster Theil würde ungetheilt durch den Ring gehen, und auf ein anderes Hinderniss stossend, einen zweiten Trichter bilden. So mögen zwei oder mehr Trichter sich finden, einer in dem andern, und deren Querschnitt wird kreisförmig oder elliptisch sein je nach dem Winkel, unter dem sie die innere Oberfläche des Flügels treffen.“ Ich weiss nicht, wie diese Trichter-Theorie den Freunden rein mechanischer Erklärungen behagen wird. Welche verwickelte Trichterbildung wäre erforderlich, wenn (wie bei Morpho Achilles) um einen weissen Mittelpunkt sieben verschiedene Ringe (dunkelrothbraun, schwarz, lehmfarben, dunkelbraun, weiss, dunkelbraun, weiss) sich herumlegen sollen, und das an vier verschiedenen Stellen des Hinterflügels!

Den Lesern des Kosmos ist wohl Weismann's gedankenreiche Abhandlung über den Saisondimorphismus der Schmetterlinge bekannt, oder doch die darin erörterte Thatsache, dass sich durch Einwirkung von Kälte z. B. die Sommerform Vanessa Prorsa der Winterform Vanessa Levana mehr oder weniger nahe bringen lässt. Weismann wird bedauern, so viel Zeit und Nachdenken auf diesen Gegenstand verwendet zu haben, da uns jetzt Verfasser eine höchst einfache, rein mechanische oder vielmehr chemische Erklärung bietet. „Die Verwandlung der Frühlingsform von Schmetterlingen in die Herbstform (oder vielmehr umgekehrt. Ref.), indem man die Puppe auf Eis legt, zeigt unfraglich den Einfluss der Wärme auf Farben. Wahrscheinlich ist hier die Umwandlung die Wirkung eines Ueberschusses von Stickstoff. Wasser absorbirt eine kleine Menge Luft, aber in der Weise, dass diese Luft weniger als zwei Theile (1,87) Stickstoff auf einen Theil Sauerstoff enthält, statt vier Theile Stickstoff. Deshalb muss ein Ueberschuss von Stickstoff in der umgebenden Luft die Folge sein. Durch diesen Stickstoff, zusammen mit dem in der Puppe enthaltenen Stickstoff, werden Leben und Entwicklung auf ein Minimum verlangsamt (retarded to a minimum); aber der chemische Vorgang, welcher Farben erzeugt, wird nichtsdestoweniger bis zu einem gewissen Grade wirken. Daher ist eine Aenderung in den Farben des Schmetterlings die nothwendige Folge, und diese Aenderung beeinflusst wahrscheinlich die Zeichnung, welche, wie bereits gesagt, besonders durch den hier

1) a. a. O. S. 235,

ungenügend vorhandenen Sauerstoff erzeugt wird (is produced largely by oxygen, which is here rarified)[1]." Den einfachen Versuch, Puppen in stickstoffreicher Luft sich entwickeln zu lassen, hat Verfasser nicht angestellt; die Sache ist ja in der That so einleuchtend, dass auch Andere dies für überflüssig halten werden.

Ref. ist in Chemie zu sehr Laie, um des Verfassers Auseinandersetzung über die Entstehung der Insectenfarben nach Art des Krapplack und Indigo völlig zu verstehen; doch will es ihm scheinen, als sei sie ebenso annehmbar wie die Trichtertheorie der Augenflecken und die Stickstofftheorie des Saisondimorphismus.

Noch ein letztes Beispiel zur Kennzeichnung unseres Aufsatzes. Die von Hermann Müller vertretene Annahme, dass die Ausprägung der Blumenfarben in erster Linie durch die Blumenauslese der Insecten bedingt gewesen sei, wird vom Verfasser dahin verkehrt, „die Blumenfarben seien durch die Befruchtung durch Insecten in fortschreitender Weise entwickelt worden"[2]; er verleitet dabei dadurch, dass er diesen Satz mit Anführungszeichen versieht, unkundige Leser zu dem Glauben, Hermann Müller selbst habe solchen Unsinn geschrieben. Diesem Satze nun, den er Hermann Müller unterschiebt, jedenfalls ohne die völlige Entstellung des Sinnes zu ahnen, stellt er die Behauptung gegenüber: „Die Zahl der Pflanzen mit lebhaft (brightly) gefärbten Blumen, welche nicht durch Insecten befruchtet werden, wird — vielleicht weit — die durch Insecten befruchteten übertreffen. Die Gärtner erzeugen Jahr für Jahr in Gewächshäusern neue Abarten mit grössern und glänzender gefärbten Blumen, aber gewiss nicht durch Befruchtung durch Insecten." Ob wohl Verfasser auch nur eine einzige wilde Pflanze mit augenfälligen Blumen nennen kann, die nicht durch Insecten oder Vögel befruchtet wird? Die Erfolge aber der von den Gärtnern geübten Auslese können doch höchstens für, nicht aber gegen ähnliche Erfolge der Blumenauswahl der Insecten sprechen.

Um unser Endurtheil über den Aufsatz Hagen's kurz zusammenzufassen, so vermögen wir darin weder Thatsachen noch Gedanken zu entdecken, die neues Licht auf den behandelten Gegenstand werfen oder zu neuen Forschungen in bestimmter Richtung anregen könnten. Eines aber lernen wir daraus, was denen werthvoll sein wird, die, wie Ref., dem Verfasser für die reiche Belehrung, die sie aus seinen Schriften schöpften, zu Danke verpflichtet sind; wir lernen verstehen, wie ein Mann von Hagen's Bedeutung bis heute in seiner eigenthümlichen Stellung zum Darwinismus verharren konnte.

1) a. a. O. S. 266.
2) a. a. O. S. 259.

Die Blumen des Melonenbaumes[1])

nebst Bemerkungen von H. Müller.

Mit 1 Textfigur.

„Als ich vor einigen Jahren", erzählt Christian Conrad Sprengel[2]), „im Frühjahr auf einer Wiese die blühenden männlichen und weiblichen Pflanzen (von Valeriana dioica) häufig antraf: so warf ich mir die Frage auf, warum die männlichen Pflanzen grösser wären, und grössere Blumen hätten, als die weiblichen. Ich war aber nicht im Stande, dieselbe zu beantworten; sie schien mir vielmehr, wenn nicht für den menschlichen Verstand überhaupt, wenigstens für meinen Verstand zu hoch zu sein. Als ich aber im folgenden Sommer an den Blumen der Zaunrübe (Bryonia alba) eben diesen Unterschied bemerkte, und entdeckte, dass sowohl die männlichen, als die weiblichen Blumen Saftblumen sind: so errieth ich sogleich die Absicht, welche die Natur bei dieser Einrichtung vor Augen gehabt hat,"

„Die Blumen sowohl der männlichen, als der weiblichen Pflanze sind Saftblumen. Nun sollen die letzteren vermittelst des Staubes der ersteren befruchtet werden, und zwar von Insecten. Diese fallen natürlicherweise zuerst auf die grösseren und höherstehenden Blumen der männlichen Pflanzen. Nachdem sie diese ausgeleert, und den Staub der Antheren, welche sie unterdessen auf mannigfaltige Art berühren mussten, an ihren haarichten Körper abgestreift haben: so begeben sie sich von da auf eine benachbarte weibliche Pflanze. Indem sie den Saft aus den Blumen derselben holen, so berühren sie mit ihrem bestäubten Körper das Stigma derselben, und befruchten sie. Stellt man sich das Gegentheil dieser Einrichtung vor, und denkt sich die weibliche Pflanze grösser, und mit grösseren Blumen versehen, als die männliche: so fliegen die Insecten zuerst auf die weibliche Pflanze, und hernach auf die männliche, und die Blumen der ersteren bleiben unbefruchtet, und bringen keinen Samen." . . .

„Demnach behaupte ich, dass bei allen Monöcisten und Diöcisten, welche Saftblumen von ungleicher Grösse haben, die grösseren Blumen männlichen, und die kleineren weiblichen Geschlechts sind. Und sollte mir Jemand eine Pflanze

1) Kosmos 1883. Bd. XIII. S. 62—65.

2) Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793. Seite 66.

nennen können, deren weibliche Blumen grösser, als die männlichen, jene aber sowohl als diese Saftblumen sind: so würde ich diese Erscheinung für ein dem menschlichen Verstande unauflösliches Räthsel halten."

Nun, eine solche Pflanze ist der heutzutage in allen winterlosen Ländern verbreitete zweihäusige Melonenbaum (Carica Papaya), dessen weibliche Blumen ganz erheblich grösser sind, als die männlichen. Und doch bildet derselbe nur eine scheinbare Ausnahme von Sprengel's Regel: denn das entscheidende bei der Anlockung der Insecten ist ja die Augenfälligkeit der Blumen, die ebensosehr durch deren Stellung, wie durch deren Grösse bedingt ist. Nun aber sitzen die Blumen der weiblichen Melonenbäume fast stiellos dicht am Stamme in den Blattwinkeln, während die männlichen vielverästelte, über fusslange, weit aus der Laubkrone niederhangende Blüthenstände tragen. So kann man leicht bei blühenden

In der Mitte eine weibliche, seitlich männliche Blumen des Melonenbaums (Carica Papaya), nat. Grösse. — [Eine der männlichen Blumen ist rechts, die andere links gedreht, wonach die eine zur Gattung Carica, die andere zur Gattung Vasconcellia zu stellen wäre. Bentham und Hooker (Gen. plant. I p. 815) haben bereits nachgewiesen, dass dieser angebliche Gattungscharakter, „qui ex sententia Candollei optimus est," nichts werth ist. Von dem Blüthenstande, dem die beiden gezeichneten Blumen entnommen sind, pflückte ich ohne Wahl 20 Blumen und fand darunter 11 rechts und 9 links gedrehte.]

weiblichen Bäumen vorübergehen, ohne deren Blumen zu gewahren, während dies bei männlichen Bäumen kaum möglich ist. Uebrigens scheint es fraglich, ob überhaupt die matte blassgelbliche Farbe der Blumen viel zur Anlockung der die Bestäubung vermittelnden Besucher beiträgt und ob nicht der liebliche Duft der Blumen dabei eine weit wichtigere Rolle spielt. Wie dem auch sei, jedenfalls werden, wo Bäume beiderlei Geschlechts nachbarlich beisammen stehen, den blumenreicheren männlichen Bäumen im Allgemeinen die ersten Besuche zu Theil werden, wie Sprengel's Regel es verlangt. Beobachtungen hierüber habe ich nicht anstellen können, da ich überhaupt noch keine Insecten an den Blumen der Melonenbäume gesehen habe; vermuthlich wird die Bestäubung durch Schwärmer oder andere Nachtschmetterlinge besorgt.

Die bedeutendere Grösse der weiblichen Blumen erklärt sich in diesem Falle aus der Grösse des (etwa 2 cm hohen, 1 cm dicken) Fruchtknotens und der vielzerschlitzten (einen Kreis von über 2 cm Durchmesser einnehmenden) Narben.

Ausser der verschiedenen Grösse der männlichen und weiblichen Blumen zeigt unsere Abbildung eine andere sehr merkwürdige Verschiedenheit. Nach der üblichen Eintheilung der höheren Dicotyledonen in solche mit freien und mit

verwachsenen Blumenblättern würde man die weiblichen Melonenbäume zu ersterer, die männlichen aber zu letzterer Abtheilung stellen müssen. Das spricht eben nicht für die Natürlichkeit jener Eintheilung, gegen die auch sonst gar Manches sich geltend machen liesse.

Bemerkung zu vorstehendem Aufsatze.

Die obige Mittheilung meines Bruders, welche durch meine Vermittlung an die Redaktion des „Kosmos" gelangt, könnte, obwohl sie sich nur auf einen Diöcisten bezieht, doch im Zusammenhange mit der vorhergehenden Behauptung Sprengel's leicht zu der Vorstellung führen, als müssten auch bei allen Monöcisten die männlichen Blüthen mehr in die Augen fallen als die weiblichen. Es dürfte deshalb nicht überflüssig sein, ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass dies keineswegs der Fall ist. Sprengel glaubte es allerdings und musste es von seinem Standpunkte aus glauben, weil es ihm entgangen war, dass der entscheidende Vortheil, welchen die Blumen durch den Insectenbesuch erlangen, in der Kreuzung getrennter Stöcke liegt, und dass Befruchtung mit eigenem Blüthenstaub nur bei ausbleibender Kreuzung der Pflanzen von Vortheil ist.

Käme es, wie Sprengel meinte, nur darauf an, dass durch Vermittlung der Insecten Blüthenstaub überhaupt auf die Narben gelangte, so würde es dann allerdings allen Monöcisten am vortheilhaftesten sein, augenfälligere männliche und weniger augenfällige weibliche Blüthen zu besitzen, weil die Befruchtung durch Insecten überhaupt dadurch gesicherter ist. Wenn dagegen, wie wir nach Darwin's Versuchen annehmen müssen, Selbstbefruchtung nur als Nothbehelf bei ausbleibender Kreuzung von Werth ist, so wird es ganz von der Reichlichkeit des Insectenbesuches abhängen, ob grössere Augenfälligkeit der männlichen oder der weiblichen Blumen einer monöcischen Pflanze am vortheilhaftesten ist. Vermag sie unter allen Umständen hinreichenden Insectenbesuch an sich zu locken, so ist es ihr zur Sicherung der Kreuzung getrennter Stöcke offenbar am vortheilhaftesten, wenn ihre weiblichen Blüthen am meisten in die Augen fallen (wie es z. B. bei Akebia quinata der Fall ist), weil dann die Insecten an jedem Stocke oder jeder Gesellschaft dicht bei einander stehender Stöcke zuerst die weiblichen Blüthen besuchen und deren Narben mit Pollen vorher besuchter (an einer anderen Stelle wachsender) Stöcke behaften, nachher erst die unansehnlicheren männlichen, mit deren Pollen behaftet sie dann auf einen getrennten Stock fliegen. Ist dagegen der angelockte Insectenbesuch ein so spärlicher, dass er Kreuzung getrennter Stöcke nur ausnahmsweise bewirkt, so wird für einzeln stehende monöcische Pflanzen grössere Augenfälligkeit der männlichen Blüthen am vortheilhaftesten sein, da sie bei ausbleibender Kreuzung wenigstens die Selbstbefruchtung durch vereinzelte Besucher begünstigt. (Vgl. Kosmos, Bd. II. S. 138, 139.)

Hermann Müller.

Arbeitstheilung bei Staubgefässen von Pollenblumen[1]).

(Von Hermann Müller mit Beobachtungen von Fritz Müller.)

Ursprünglich dienten unbestreitbar die Staubgefässe nur zum Hervorbringen und Beherbergen der Befruchtungskörper (des Blüthenstaubs), und so lange es dem Winde überlassen blieb, diese auf Narben getrennter Stöcke zu übertragen, musste zur Sicherung der Kreuzung eine überschwengliche Menge derselben erzeugt werden, wie uns die Staubwolken der Haselstrauchkätzchen und der „Schwefelregen" der Kiefern anschaulich genug vor Augen führen. Als später Insekten gewisse Windblüthen als Nahrungsquellen erkennen und benutzen lernten, waren es wohl zunächst hauptsächlich wieder die meist lebhaft gefärbten Antheren, welche die Aufmerksamkeit dieser lebenden Pollenübertrager auf sich lenkten und ihnen dann als Erkennungszeichen dienten, und ohne Zweifel war es zunächst nur der von den Insekten verzehrte Blüthenstaub, der sie zu immer neuen Besuchen der Blüthen veranlasste. So hatten denn, sobald Insekten die Kreuzungsvermittlung übernahmen, die Staubgefässe einen dreifachen Lebensdienst zu leisten, nämlich 1) den ursprünglichen, Befruchtungskörper zu erzeugen und in einer für die Kreuzungsvermittlung geeigneten Lage und Beschaffenheit darzubieten, ausserdem aber die beiden neuen: 2) die Blüthe den kreuzungsvermittelnden Insekten bemerkbar zu machen und 3) diese durch Darbietung eines Genussmittels (Pollen) zur Wiederholung ihrer Besuche zu veranlassen.

Alle drei Funktionen sind für das Leben des Insektenblüthlers nothwendig; während aber die erste und ursprünglichste derselben ausschliesslich von den Staubgefässen geleistet werden kann, konnten die beiden anderen mit gleich gutem oder noch weit besserem Erfolg auch von anderen Blüthentheilen übernommen werden.

So lange den Staubgefässen allein alle drei Lebensdienste oblagen, wirkten offenbar die beiden nachträglich hinzugetretenen dem ursprünglichen direct entgegen; denn je mehr die Antheren Insekten anlockten, welche ihren Blüthenstaub verzehrten, um so mehr ging dieser für die Befruchtung verloren, um so mehr also musste die Pflanze, um nicht auszusterben, auf den hauptsächlichsten

1) Kosmos 1883. Bd. XIII. S. 241—259.

Vortheil der Insektenblüthigkeit, d. h. auf die Ersparung massenhafter Pollenproduktion [1]) verzichten.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung ist dann bei den meisten Blumen die grösste Augenfälligkeit von den Antheren auf andere Blüthentheile übergegangen. In der Regel hat sich ein Theil oder auch die Gesammtheit der Blüthenhüllblätter zu grossen vom Grün des Laubes abweichend gefärbten oder durch Duft sich bemerkbar machenden Flächen entwickelt (oder es haben sich, wenn Grant Allen [2]) recht hat, die äussersten Staubgefässe in solche Flächen umgebildet), und erst dadurch sind aus unscheinbaren Blüthen die von uns recht eigentlich so genannten „Blumen" hervorgegangen. Es lässt sich indess leicht erkennen, dass es nicht die Verminderung der Gefahr für den Pollen, sondern nur die gesteigerte Bewerbung der Blüthen um die lebenden Kreuzungsvermittler gewesen sein kann, welche die Ausbildung grosser gefärbter Blüthenhüllen bedingt hat. Denn offenbar blieb die dem Pollen drohende Gefahr in vollem Maasse bestehen, so lange nur Pollenfresser angelockt und mit demselben Blüthenstaube, der auch der Befruchtung dienen sollte, beköstigt wurden.

Bei den meisten Blumen sind aber dann die Antheren auch noch von ihrem anderen nachträglich übernommenen Lebensdienste (den Insekten Nahrung zu spenden) wenigstens theilweise entlastet worden, indem aus irgend welchen Blüthentheilen als besonders wirksame Lockspeise Honig hervortrat. Es war dies einer der folgenschwersten Schritte der Blumenentwicklung; denn nun erst konnten die Staubgefässe, ohne die Befruchtung zu gefährden, der Ausplünderung durch Insekten sich entziehen und sich wieder, wie ursprünglich, ganz ausschliesslich dem Dienste der Befruchtung hingeben; nun erst vermochten sie sich der Kreuzung durch bestimmte Besucher so eng anzupassen, dass durch eine einzelne Anthere (z. B. bei den Orchideen) dieselbe weit sicherer erreicht wurde, als vorher durch Hunderte.

Nur bei einer Minderzahl von Blumen ist die Absonderung von Honig nicht eingetreten; sie sind „Pollenblumen" geblieben und überwinden die Gefahr, durch herbeigelockte Pollenfresser und Pollensammler auch des zur Befruchtung unbedingt nöthigen Pollens beraubt zu werden, meist nur, indem sie fortfahren, so überschwenglichen Blüthenstaub hervorzubringen, dass jedenfalls ein Theil desselben dem Munde der Pollenräuber entgeht und von sonstigen Stellen ihrer Körper, denen er sich anheftet, auf die Narben anderer Stöcke übertragen werden kann. Clematis, Hepatica, Anemone, Adonis, Papaver, Hypericum, Helianthemum, Rosa sind als Beispiele von Blumen, die in einer grossen Zahl pollenreicher Staubgefässe einigen Ersatz für den Mangel an Honig finden, allbekannt.

Dagegen war bis vor wenigen Jahren wohl kaum davon die Rede, dass es auch Pollenblumen gibt, die durch eine eigenthümliche Arbeitstheilung mittelst einiger weniger Staubgefässe eine eben so sichere Kreuzung erreichen, wie die ausgebildetsten Honigblumen. Selbst Charles Darwin schrieb noch im vorigen Jahre, wenige Wochen vor seinem Tode: „Es gibt auch einige wenige Pflanzen, deren Blüthen zweierlei Staubgefässe in sich schliessen, die sich in der Gestalt

1) Siehe H. Müller, Ueber den Ursprung der Blumen. Kosmos, Bd. I. S. 109 ff. Mai 1877.

2) Siehe Kosmos, Bd. XII. S. 134.

der Antheren und in der Farbe des Pollens unterscheiden; bis jetzt weiss Niemand, ob dieser Unterschied irgend eine funktionelle Bedeutung hat, und dies ist ein Punkt, der festgestellt werden sollte[1])." Noch vor seiner Veröffentlichung ist dieser Wunsch des erfolgreichsten Begründers unserer Blumentheorie in einiger Ausdehnung erfüllt worden. Denn gerade über die Blumen mit zweierlei Staubgefässen von verschiedener Gestalt und zum Theil auch von verschiedener Farbe der Antheren ist in der letzten Zeit eine Anzahl von Arbeiten erschienen, welche über die funktionelle Bedeutung der beiden Staubgefässarten kaum einen Zweifel lassen. Es ist der Zweck der vorliegenden Zeilen, den Leser mit diesen eigenartigen Blüthenmechanismen, die sich ohne Honig die Vortheile ausgeprägtester Honigblumen zu verschaffen wissen, näher bekannt zu machen.

Wir betrachten zunächst „Pollenblumen mit zweierlei Staubgefässen von verschiedener Gestalt, aber mit gleicher Farbe der Antheren und des Pollens" und beginnen mit der merkwürdigen Blütheneinrichtung einer Solanum-Art, die von Prof. Todd in Tabor (Jowa) beschrieben[2]) und enträthselt worden ist und die sich der Leser um so leichter wird klar machen können, als sie sich als eine die Kreuzung vollkommener sichernde Abänderung der wohl einem Jeden bekannten oder doch leicht zugänglichen Blüthe der Kartoffel auffassen lässt, deren Bestäubungseinrichtung wir deshalb vorausschicken.

Bei der Kartoffel „stellen sich die Blüthenstiele zur Blüthezeit annähernd wagerecht und die Blumenkronen breiten sich zu annähernd senkrechten fünfeckigen Flächen auseinander. Aus jeder dieser Flächen stehen fünf kegelförmig zusammenneigende Staubgefässe gerade hervor; sie umschliessen den Griffel, der sie überragt und sein mit einem Narbenknopf versehenes Ende mehr oder weniger abwärts biegt. Die strenge Regelmässigkeit der Blüthe wird nicht nur durch die deutliche Abwärtsbiegung des Griffels, sondern gleichzeitig durch eine geringe Abwärtsbiegung aller und ein etwas stärkeres Hervorragen der unteren Staubgefässe gestört. Die Staubgefässe springen an der Spitze auf und lassen beim Anstossen eine sehr geringe Menge Blüthenstaub herausfallen[3])." Die Kartoffelblüthen werden von pollenfressenden Schwebfliegen und wahrscheinlich auch von pollensammelnden Bienen besucht und befruchtet. Wie wenig gesichert aber ihre Kreuzung ist, beweist der Umstand, dass sie oft auf den Nothbehelf der Selbstbefruchtung angewiesen sind. In vielen Blüthen krümmt sich das Griffelende so stark abwärts, dass die Narbe in die Falllinie des Blüthenstaubes zu stehen kommt, so dass dann bei ausbleibendem Insektenbesuch unvermeidlich spontane Selbstbestäubung erfolgt. Es ist nun interessant zu sehen, wie die Verlängerung und veränderte Stellung des Stempels und eines Staubgefässes genügt, um aus dem unsicher wirkenden Bestäubungsmechanismus des Solanum tuberosum den sicher wirkenden des Solanum rostratum zu machen.

1) „There exist also some few plants the flowers of which include two sets of stamens, differing in the shape of the anthers and in the colour of the pollen; and at present no one knows whether this difference has any functional signification, and this is a point which ought to be determined." (Charles Darwin's „Preparatory Notice" zur englischen Ausgabe meines Werkes über Befruchtung der Blumen. Februar 1882.)

2) American Naturalist, April 1882. p. 281—287.

3) H. Müller, Befruchtung. S. 274.

1. Solanum rostratum.

Denken wir uns in der Kartoffelblüthe nur die unterste Anthere stark verlängert, in eine am Ende aufwärts gekrümmte Spitze allmählich verjüngt und aus der Richtung der Blüthenachse nach rechts oder links herausgebogen, und den Griffel ebenso aufwärts gekrümmt, aber aus der Richtung der Blüthenachse nach der entgegengesetzten Seite gebogen als das lange Staubgefäss, so haben wir den durch die nachstehende Abbildung erläuterten Blüthenmechanismus des stacheligen, gelbblüthigen Solanum rostratum mit seinen theils links-, theils rechtsgriffeligen Blüthen. (Die nachstehend abgebildete ist eine linksgriffelige.)

Die beiderlei Blüthen entwickeln sich in einer solchen Ordnung, dass dadurch die Kreuzung getrennter Stöcke wesentlich begünstigt wird. Die Blüthen stehen nämlich in wagerecht gestellten einfachen, deckblattlosen Trauben, und in jeder Blüthe ist der Griffel nach der Achse der Traube zu gewendet, so dass in derselben Traube abwechselnd eine rechtsgriffelige und eine linksgriffelige Blüthe auf einander folgen; die gleichzeitig geöffneten Blüthen desselben Zweiges sind aber entweder alle rechtsgriffelig oder alle linksgriffelig; nur an grossen Stöcken kommen beiderlei Blüthen, und zwar in meist ungefähr gleicher Zahl, gleichzeitig blühend vor. Kommt nun die als Kreuzungsvermittlerin beobachtete Hummel z. B. an eine linksgriffelige Blume geflogen und sammelt den Pollen der 4 kurzen Staubbeutel, indem sie jeden derselben nahe seiner Basis zwischen ihre Kinnbacken fasst und mit einer Art Melkbewegung den Pollen aus den endständigen Oeffnungen presst, so schnellt sie durch die Bewegungen ihrer Beine wiederholt das (elastische) lange Staubgefäss zurück und schleudert sich eben so oft ein Blüthenstaub-Wölkchen an die linke Seite ihres Körpers. (Dass die Hummel auch den Versuch gemacht hätte, den Pollen der langen Anthere auszubeuten, wurde nie beobachtet.) Geht sie dann zu einer rechtsgriffeligen Blume über, die sie niemals an demselben Zweige, meist erst an einem getrennten Stocke findet, so setzt sich unausbleiblich sofort von der grossen Anthere der linksgriffeligen Blume mitgebrachter Pollen an deren Narbe ab. Ebenso behaftet sich auf der rechtsgriffeligen Blume die rechte Seite der Hummel mit Pollen, der sich auf der Narbe einer später besuchten linksgriffeligen absetzt u. s. f.

Fig. 1. Solanum rostratum.

1 Blüte in natürlicher Grösse, gerade von vorn gesehen; a^1 die vier kurz gebliebenen Antheren, a^2 die verlängerte und aufwärts gebogene Anthere, *gr* der Griffel. *2* Der Stempel. *3* Ein kurzes Staubgefäss. *4* Das lange Staubgefäss, *a* von der Seite, *b* von oben gesehen. *2*—*4* etwas über 2mal vergrössert.

In der beschriebenen Pollenblume haben sich, wie wir sehen, die Antheren in die beiden nach Entwicklung einer gefärbten Corolle ihnen noch verbleibenden Funktionen durchgreifend getheilt. Die eine, verlängerte, dient bloss noch der Befruchtung und zwar ausschliesslich der Kreuzbefruchtung, ist also voll und ganz ihrer ursprünglichen Funktion zurückgegeben. Die 4 anderen kurzen geben ihren Pollen vollständig den Kreuzungsvermittlern hin, die dadurch zu wiederholten Besuchen derselben Blumenart veranlasst werden, und sind an der Befruchtung gar nicht mehr betheiligt. Diese Arbeitstheilung hat der Pflanze offenbar zum

entscheidenden Vortheil gereicht; denn ihre Kreuzung ist nun so gesichert, dass sie des Nothbehelfs der spontanen Selbstbefruchtung, wie es scheint, entbehren kann und entbehrt; und wie bei allen lang- und kurzgriffeligen Pflanzen, so werden auch bei dem rechts- und linksgriffeligen Solanum rostratum stets Blüthen entgegengesetzter Narben- und Antherenstellung mit einander gekreuzt. Während aber bei den Lang- und Kurzgriffeligen (dimorphen Heterostylen) die entgegengesetzten Blüthenformen auf getrennte Stöcke vertheilt sind, trägt dagegen bei dem rechts- und linksgriffeligen Solanum rostratum jeder Stock beiderlei Blüthen, in der Regel in annähernd gleicher Menge. Die beiderlei Blüthen desselben Zweiges sind aber zeitlich von einander getrennt, so dass stets wenigstens Blüthen getrennter Zweige, in der Regel sogar Blüthen getrennter Stöcke mit einander gekreuzt werden, und es bedürfte nur eines Schrittes, nämlich der Durchführung dieser zeitlichen Trennung auf den ganzen Stock, um dem rechts- und linksgriffeligen Solanum rostratum dieselbe Sicherung der Kreuzung zu Theil werden zu lassen, deren sich alle Heterostylen erfreuen.

Aber weder die durchgeführte Arbeitstheilung der Antheren, noch die Annäherung an die Kreuzungssicherung der Heterostylen, die wir bei Solanum rostratum finden, ist allen rechts- und linksgriffeligen Pflanzen gemeinsam; vielmehr finden sich in anderen Gattungen verschiedene Abstufungen, die erst allmählich zu einem Grade von Rechts- und Linksgriffeligkeit, wie ihn Solanum rostratum erreicht hat, hinführen. Aus der Caesalpiniaceengattung Cassia allein liegen bereits folgende hier in Betracht kommende verschiedene Arten von Blüthenmechanismen vor:

1) Rechts- und Linksgriffeligkeit ohne Arbeitstheilung der Antheren — bei Cassia Chamaecrista.

2) Rechts- und Linksgriffeligkeit mit Arbeitstheilung der Antheren, aber ohne irgend welche Begünstigung der Kreuzung entgegengesetzter Blüthenformen — bei C. neglecta.

3) Rechts- und Linksgriffeligkeit mit Arbeitstheilung der Antheren und mit regelmässiger Kreuzung zwischen Blüthen entgegengesetzter Formen — bei C. multijuga.

4) Arbeitstheilung der Antheren ohne Rechts- und Linksgriffeligkeit — bei einer nicht näher bestimmten Cassia aus der Verwandtschaft der C. laevigata Willd.

Der erste dieser vier Fälle wurde ebenfalls von Prof. Todd beobachtet. Er betrifft:

2. Cassia Chamaecrista [1]).

Diese hat ebenso wie Solanum rostratum duft- und honiglose Blumen, die ihren Besuchern als Lockspeise nur Pollen darbieten, ebenso steife Antheren, die sich mit endständigen Poren öffnen, und ebenso einen aufwärts gebogenen Griffel, der in manchen Blüthen rechts, in anderen links von der Blüthenachse gerichtet ist; aber keines der Staubgefässe entzieht sich hier dem Dienste der Befruchtung, keines dem Dienste der Beköstigung der Befruchter. Nicht ein einzelnes, sondern die Mehrzahl der (gewöhnlich 7) Staubgefässe richtet sich nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite, wo jedesmal, wie die Abbildung zeigt, ein einwärts-

1) Todd im „American Naturalist", April 1882. p. 284, 285.

gekrümmtes Blumenblatt steht. Dieses wird, wenn die besuchende Hummel den Blüthenstaub einerntet, herabfallende Pollenkörner aufnehmen und in rechtsgriffeligen Blumen der rechten, in linksgriffeligen der linken Seite des Besuchers anheften, von wo sie in Blüthen der entgegengesetzten Form an die Narbe abgesetzt werden. Also auch hier ausgeprägte Rechts- und Linksgriffeligkeit, auch hier regelmässig Kreuzung entgegengesetzter Blüthenformen, aber keine Differenzierung der Antheren in einerseits ausschliesslich der Bestäubung, andererseits ausschliesslich der Beköstigung [1]) der Kreuzungsvermittler gewidmete. Von dem ersten Anfang einer solchen Arbeitstheilung könnte nur insofern hier die Rede sein, als die Minderzahl der Antheren, welche sich nicht nach dem einwärts gekrümmten Blumenblatte hinkehrt, an der Kreuzbefruchtung offenbar keinen oder wenigstens keinen geregelten Antheil hat.

Fig. 2. Cassia Chamaecrista.

1 Blüthe in nat. Grösse. *2* Ein Staubgefäss. *3* Das Pistill. *2* und *3* vergrössert.

Zwei Cassia-Arten, bei denen Rechts- und Linksgriffeligkeit mit Arbeitstheilung der Antheren vereint auftritt, sind C. neglecta und C. multijuga. Beide wurden von meinem Bruder Fritz Müller in Blumenau (Prov. St. Catharina, Südbrasilien) beobachtet und werden von demselben nebst noch mehreren anderen Arten dieser Gattung demnächst eingehender besprochen werden, weshalb ich mich auf Andeutung der wichtigsten hierher gehörigen Verhältnisse ihrer Blüthen beschränke.

3. Cassia neglecta.

Bei dieser Cassia-Art haben sich die Staubgefässe, ohne die Symmetrie der Blüthe merklich zu stören, in dreierlei Weise ausgebildet:

1) Die beiden unteren rechts und links von der Mittelebene stehenden (a^1) haben lange steife Staubfäden und spitz zulaufende, am Ende aufwärtsgebogene Antheren; sie dienen der Bestäubung der auf ihnen und dem Stempel anfliegenden Bienen und damit der Befruchtung.

Fig. 3. Cassia neglecta. Staubgefässe und Stempel einer rechtsgriffeligen Blume von der Seite gesehen; eines der 3 oberen und 2 der 4 mittleren Staubgefässe sind nicht sichtbar; a^1 der Befruchtung dienende, a^2 der Beköstigung der Befruchter dienende, a^3 und a^4 verkümmerte Antheren.

2) Die 4 mittleren (a^2) haben kurze steife Staubfäden, stumpfe gerade nach vorne gerichtete Antheren und dienen ausschliesslich der Beköstigung der Kreuzungsvermittler.

---

1) Der Ausdruck „Beköstigung der Kreuzungsvermittler" wird der Kürze wegen gestattet sein, obgleich die pollensammelnden Bienen ihre honigdurchtränkte Pollenernte in der Regel nicht selbst verzehren (nur bei ungünstiger Witterung findet auch dies gelegentlich statt), sondern zur Auffütterung ihrer Nachkommen verwenden.

3) Die 3 oberen (a^3) und das in der Mittelebene liegende untere (a^4) sind zu nutzlosen Staminodien verkümmert. Nur der Griffel, der mit den beiden langen Staubgefässen ungefähr gleich verläuft und sich am Ende ebenso aufwärts biegt, stört erheblich die Symmetrie der Blüthe: er biegt sich in manchen Blüthen rechts, in anderen links und nähert so die Narbe dem offenen Ende der rechten oder der linken Anthere. Dieselbe Stelle, links an der Bauchseite einer pollensammelnden Biene, die in irgend einer Blüthe mit Pollen der rechten langen Anthere behaftet worden ist, wird denselben am wahrscheinlichsten auf die Narbe einer rechtsgriffeligen Blüthe absetzen und die gegenüberliegende Stelle rechts an der Bauchseite derselben Biene, die gleichzeitig mit Pollen der linken langen Anthere behaftet worden ist, wird denselben am wahrscheinlichsten auf die Narbe einer linksgriffeligen Blüthe absetzen, so dass Kreuzung entgegengesetzter vor Kreuzung gleicher Blüthenformen in keiner Weise bevorzugt erscheint. Dagegen findet sich eine ebenso ausgeprägte Sicherung der Kreuzung entgegengesetzter Blumenformen mit gleichzeitiger Arbeitstheilung der Antheren, wie wir sie bei Solanum rostratum kennen gelernt haben, auch bei

4. Cassia multijuga.

Hier sind nämlich alle drei langen, der Bestäubung dienenden Staubgefässe nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gebogen und in einem festen, flach bootförmigen Blumenblatte gelegen, das sich in rechtsgriffeligen Blüthen links, in linksgriffeligen rechts befindet und durch seine Festigkeit allein geeignet ist, den pollensammelnden Bienen als Stütze zu dienen. Setzen sich dieselben nun auf dieses Blumenblatt, um den von den 4 mittleren Antheren ihnen dargebotenen Blüthenstaub auszubeuten, so behaftet sich mit dem Pollen der 3 langen Staubgefässe gerade diejenige Stelle ihres Leibes, die in Blüthen der entgegengesetzten Griffellage mit der Narbe in Berührung kommt, so dass hier wie bei Solanum rostratum und Cassia Chamaecrista regelmässig rechtsgriffelige Blüthen mit dem Pollen linksgriffeliger und linksgriffelige Blüthen mit dem Pollen rechtsgriffeliger befruchtet werden.

Fig. 4. Cassia multijuga. Staubgefässe und Stempel einer rechtsgriffeligen Blüthe von oben und etwas von links gesehen 2:1; a^1 a^2 a^3 die drei unteren langen (aber an Länge unter einander verschiedenen) Staubgefässe, die der Bestäubung dienen; a^4 die 4 mittleren, den Bienen Ausbeute liefernden Staubgefässe, a die 3 oberen, zu Staminodien verkümmerte Staubgefässe.

Ausser so weit verschiedenen Abstufungen von Rechts- und Linksgriffeligkeit, wie die drei erwähnten Cassia-Arten sie darbieten, findet sich in derselben Gattung endlich auch vollständig symmetrische Anpassung an pollensammelnde Bienen verbunden mit ausgeprägter Arbeitstheilung der Antheren. Eine solche Anpassung zeigt z. B. eine nicht näher bestimmte Cassia-Art, die in Blumenau als Zierstrauch gezogen wird und deren leuchtend gelbe Blumen von über 14 mm Durchmesser nebst der folgenden Skizze mir bereits vor 4 Jahren von meinem Bruder mitgetheilt wurden.

5. Cassia spec.[1]).

Ebenso wie bei den beiden zuletzt besprochenen Cassia-Arten, sind auch bei dieser die 3 obersten Staubgefässe (a^3) verkümmert; aber die vordere Fläche ihres Connectivs ist weiss; sie sind daher vielleicht nicht ganz funktionslos, sondern mögen wohl als Wegweiser dienen. Die übrigen Staubgefässe verhalten sich im Wesentlichen gerade so wie bei C. neglecta: die 4 mittleren (a^2) sind kurz und liefern den als Kreuzungsvermittler dienenden Hummeln und Bienen (Bombus violaceus und Centris-Arten) die Pollenausbeute, welche sie zu wiederholten Besuchen derselben Blumenart veranlasst; von den 3 unteren Staubgefässen dienen die beiden seitlichen (a^1) der Befruchtung, das mittlere (a) ist verkümmert. Während aber bei C. neglecta der Griffel sich rechts oder links wendet, so dass die Narbe dicht neben dem einen oder andern der beiden entwickelten unteren Staubgefässe zu stehen kommt, behält er dagegen hier seine ursprüngliche Lage in der Mittelebene unverändert bei, so dass die Narbe den geöffneten Enden beider der Befruchtung dienenden Antheren gleich nahe steht.

Ausserdem verdient noch folgende Eigenthümlichkeit des Blüthenmechanismus dieser Cassia-Art Erwähnung: Sowohl der Griffel als die beiden dicht neben ihm stehenden Staubgefässe sind so lang und an den Enden so stark aufwärtsgebogen, dass sie mit ihren Spitzen den Rücken des Hinterleibes der genannten Bienen berühren und zum Uebertrager des Pollens machen.

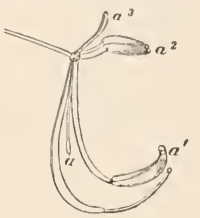


Fig. 5. Cassia spec. Befruchtungsorgane, von der Seite gesehen; a^1 der Befruchtung dienende, a^2 der Beköstigung dienende, a, a^3 verkümmerte Antheren.

In allen bisher betrachteten Fällen, in denen eine Arbeitstheilung zwischen befruchtenden und beköstigenden Antheren zur Ausprägung gelangt ist, sind alle entwickelten Antheren trotz ihrer verschiedenen Funktion von gleicher Farbe; die der Befruchtung dienenden fallen eben so stark in die Augen wie diejenigen, die ihren ganzen Blüthenstaub den Befruchtern als Larvenfutter preisgeben, und es lässt sich nicht verkennen, dass sie dadurch einer Gefahr ausgesetzt sind, die unter Umständen die Befruchtung gänzlich vereiteln könnte. Denn wenn auch die diesen Blumen als Kreuzungsvermittler dienenden Hummeln und sonstigen grösseren Bienen die längeren Antheren unausgebeutet lassen müssen, weil ihnen die Blume keine zu deren Ausbeutung geeignete Standfläche darbietet, so hindert doch nichts die zur Vermittlung der Kreuzung untauglichen kleineren Bienen und Schwebfliegen, sich desjenigen Pollens, der zur Befruchtung dienen sollte, zu bemächtigen. In der That schreibt mein Bruder am 10. April 1879 (3 Tage nach der oben mitgetheilten Beobachtung an derselben unbestimmten Cassia-Art): „In den letzten Tagen haben sich Trigona ruficrus und die kleine niedliche Art mit gelbgerandeter Brust (Trigona elegantula nobis Ref.) als fleissige Pollensammler bei der Cassia-Art eingefunden, alle Antheren ausbeutend, durch deren Annagen sie ausser durch den Pollenraub schädlich werden. Für die Bestäubung sind

1) Nach Dr. J. Urban, welcher die Blüthen mit Exemplaren des Berliner Kgl. Herbariums verglichen hat, zur Verwandtschaft der Cassia laevigata Willd. gehörig.

natürlich diese kleinen Gäste nutzlos", und am nächsten Tage (11. 4, 79): „Heute haben sich noch als gleichfalls unnütze Gäste an beiderlei Antheren sammelnd, Trigona liliput (nobis Ref.)[1] und eine grössere Augochlora[2] eingefunden. Jetzt, gegen Mittag, sind schon alle Antheren ganz zerbissen von Trigona ruficrus; der Schaden, den sie anrichtet, wird indess kaum der Rede werth sein, da schon am Morgen, bevor sie kommt, fast alle Blüthen durch Bombus und Centris bestäubt sind."

Wenn nun auch in diesem Falle der Schaden, welcher den der Befruchtung dienenden Antheren aus ihrer Augenfälligkeit erwächst, ziemlich unerheblich ist, so lässt sich doch kaum bezweifeln, dass er unter etwas veränderten Umständen für die Fortpflanzung einer übrigens ebenso eingerichteten Pollenblume leicht verhängnissvoll werden könnte. Wir begreifen daher, dass es einer solchen dann von entscheidendem Vortheil sein müsste, wenn auch die Farbe ihrer beiderlei Antheren sich differenzirte — und zwar derart, dass die der Beköstigung der Befruchter dienenden Antheren möglichst augenfällig würden, die der Befruchtung dienenden dagegen so unscheinbar oder den im Hintergrunde stehenden Blumenblättern gleichgefärbt, dass sie sich der Beachtung aller Pollenfresser und Pollensammler möglichst entzögen. Wir betrachten daher diejenigen Pollenblumen, bei denen zur Arbeitstheilung und zur Verschiedenheit der Gestalt der Antheren sich thatsächlich auch noch die angedeutete Differenzirung ihrer Farbe hinzugesellt hat, als eine höhere Entwicklungsstufe und wenden derselben nun unsere Aufmerksamkeit zu.

Unter den „Pollenblumen mit zweierlei Staubgefässen von verschiedener Gestalt und Farbe der Antheren" gibt es mehrere, die sich abgesehen von der Farbendifferenzirung eng an den symmetrisch ausgebildeten Blüthenmechanismus der zuletzt betrachteten Cassia anschliessen. Der Vortheil, den sie durch die Farbendifferenzirung erreichen, dürfte daher am deutlichsten hervortreten, wenn wir mit ihnen sogleich beginnen.

6. Heeria (Melastomaceae)[3].

Mit der hier veranschaulichten Heeria-Art stimmen hinsichtlich der Blütheneinrichtung verschiedene ihrer Familiengenossen, namentlich Arten der Gattung Melastoma, in allen wesentlichen Stücken überein, und sie alle schliessen sich wieder an die zuletzt betrachtete Cassia-Art nahe an, wenn sie sich auch ausser der Farbendifferenzirung noch durch eine eigenthümlich wirkende Connectivgabel vor derselben auszeichnen. Wie bei jener Cassia, so stehen auch hier vier Staubbeutel (a^1) auf kürzeren Staubfäden zusammengedrängt aus der Mitte der Blumen hervor und dienen lediglich zur Beköstigung der kreuzungsvermittelnden Bienen; während aber bei der Cassia diese Antheren von der gelben Farbe der Blumenblätter sich durch eine etwas dunklere Schattirung ihres Gelb nur wenig unterscheiden, sticht dagegen bei Heeria das leuchtende Gelb dieser Antheren (a^1) von dem etwas ins Violett ziehenden hellen Roth der in eine senkrechte Ebene aus-

1) Die winzigste Trigona-Art des Itajahygebietes, ohne die Flügel nur 3 mm lang!

2) Unseren Halictus nächstverwandte Grabbienen von meist metallisch grün glänzender Körperfarbe.

3) Nach Fritz Müller (Nature Vol. XXIV. p. 307; Aug. 4. 1881 = Ges. Schriften S. 876.) und Forbes (Nature Vol. XXVI. p. 386; Aug. 24. 1882).

einandergebreiteten 4 Blumenblätter grell ab. Wie bei jener Cassia, so stehen auch bei dieser Heeria die längeren, der Befruchtung dienenden Staubgefässe (a^2) unter den der Beköstigung dienenden, und die Endöffnungen ihrer Antheren befinden sich in unmittelbarer Nähe der Narbe (n). Während aber bei der Cassia die längeren Staubgefässe den kürzeren fast gleichgefärbt sind und ebenso stark oder fast ebenso stark in die Augen fallen (bei meinen getrockneten Blüthen erscheinen sie nur sehr wenig dunkler), stehen sie dagegen bei Heeria zur Färbung der kürzeren im ausgeprägtesten Gegensatze; während diese von der Blumenfarbe so grell abstechen, dass sie nicht wohl übersehen werden können, machen sich dagegen die längeren möglichst unsichtbar; sie sind, ebenso wie Staubfäden, Connective, Griffel und Narbe, den hinter ihnen stehenden Blumenblättern so gleich gefärbt, dass man sie von Weitem gar nicht bemerkt [1]). Grössere Bienenarten (Xylocopa, Bombus) fliegen daher, wie Forbes an Melastoma-Arten beobachtete, direkt auf die grellgelben kurzen Staubgefässe zu, indem sie augenscheinlich die langen und den Stempel gar nicht bemerken, bekommen dabei regelmässig den Griffel zwischen ihre Beine und setzen dabei, ohne es zu wissen und zu wollen, den eigenthümlichen Bestäubungsmechanismus, der bei diesen

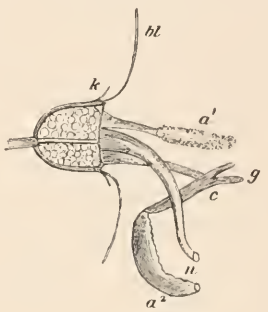


Fig. 6. Heeria spec., Längsdurchschnitt der Blüthe. k Kelchblätter, bl Blumenblätter, a^1 eine der 4 augenfälligen gelben Antheren, a^2 eine der 4 unscheinbaren rothen Antheren, c Connectiv derselben, g Gabel dieses Connectivs, n Narbe.

Melastomaceen die Kreuzung sichert, in Thätigkeit. Indem sie nämlich ihre Füsse auf die Gabeln (g) der Connective stützen, deren Spitzen allein sich durch gelbliche Farbe bemerkbar machen, drücken sie die langen Antheren nach unten und von ihrem eigenen Körper weg, während die an der Griffelspitze befindliche Narbe (n) in beständiger Berührung mit ihrer Bauchseite bleibt und sich da mit Pollen früher besuchter Blüthen behaftet. In dem Augenblicke aber, wo die Biene, nach Ausbeutung des Pollens der kurzen Antheren, wegfliegt, stösst sie mit den Krallen ihrer Füsse die Connectivgabel aufwärts, so dass die Spitzen der langen Staubgefässe nun ihren Hinterleib berühren und mit neuem Pollen behaften müssen.

Es muss zunächst zweifelhaft erscheinen, ob die Gleichfarbigkeit der langen Staubgefässe und des Stempels mit den dahinter stehenden Blumenblättern zur Sicherung der für die Pflanze vortheilhaftesten Bewegungen der Kreuzungsvermittler, wie sie soeben beschrieben wurden, oder zum Schutze des Pollens der langen Staubgefässe dient. Das von Fritz Müller beobachtete Verhalten unberufener Gäste an den Blumen von Heeria gestattet uns indessen, dieser Frage näher zu treten. Eine kleine Schwebfliege, die derselbe beobachtete, ging ausschliesslich an die augenfälligen kurzen Staubgefässe; von einer der höher entwickelten Bienen, Trigona ruficrus aber, die als Befruchterin dieser Blume ebenfalls zu klein ist, gingen alle Exemplare ohne Ausnahme zuerst zwar ebenfalls an die grell gelben Antheren; die meisten aber (vielleicht die erfahreneren Thiere)

1) Der Blüthenstaub von beiderlei Staubbeuteln ist weiss.

drehten sich dann um und wendeten sich den reichere Ausbeute bietenden grösseren Staubbeuteln zu, die sie nun mit ihren Mandibeln bearbeiteten und oft völlig wegfrassen. Es unterliegt hiernach wohl keinem Zweifel, dass die Farbendifferenzirung der Antheren den erwähnten Melastomaceen in zweifacher Beziehung zum Vortheil gereicht: 1) Die als Kreuzungsvermittler dienenden grösseren Bienen werden, ebenso wie die an Blumeneinsicht ihnen ebenbürtige Trigona ruficrus, sogleich an den richtigen Fleck geführt, wo allein sie die Bewegungen ausführen können, welche die Kreuzung der Pflanze bewirken. 2) Kleinere, weniger einsichtige, unnütze Gäste werden ganz auf die augenfälligen Antheren abgelenkt und thun daher den der Befruchtung dienenden keinen Schaden.

Dagegen werden die Kreuzungsvermittler vom Ausbeuten der grossen, der Befruchtung dienenden Antheren sicher eben so wenig durch deren unscheinbare Farbe abgehalten wie Trigona ruficrus, der sie an Blumeneinsicht und Farbenunterscheidungsfähigkeit ungefähr gleich stehen mögen; wenn sie dieselben verschont lassen, so geschieht es vielmehr nur aus demselben Grunde wie bei den vorher besprochenen Arten mit gleichgefärbten Antheren, nämlich weil sie keinen zu ihrer Ausbeutung geeigneten Halt in der Blüthe finden.

Dieselbe Familie der Melastomaceen, welche uns die Farbendifferenzirung der beiderlei Staubgefässe in vollster Ausprägung soeben gezeigt hat, bietet auch zur Beobachtung der stufenweisen Ausbildung dieser Eigenthümlichkeit geeignete Blumen dar. „Es blühen jetzt in meiner Nachbarschaft", so schreibt mein Bruder am 20. Febr. d. J., „mehrere sehr ähnliche Melastomaceen (wahrscheinlich Pleroma), bei denen man die Umfärbung der langen Staubbeutel auf allen Stufen beobachten kann. Bei einigen Stöcken sind sie ganz gelb wie die kurzen, bei anderen ist die obere den anfliegenden Insekten zugewandte Seite mehr weniger dunkel, bei einer (vielleicht einer besonderen Art angehörigen) Pflanze am Flussufer vor meinem Hause ist der Unterschied der Färbung der zweierlei Staubbeutel kaum minder erheblich als bei Heeria."

Eine zweite Pflanzenfamilie, die verschiedene Pollenblumen mit zweierlei in Funktion, Form und Farbe sich in gleicher Weise unterscheidenden Antheren enthält, ist die der Commelynaceen [1]). Auch sie bietet mehrere Abstufungen der Ausprägung dieser Art von Arbeitstheilung dar, weniger in Bezug auf die Differenzirung der Farbe, als der Gestalt. Bei Tradescantia virginica L. sind die Blumen bekanntlich nach oben gekehrt und ganz regelmässig, die Blätter jedes Kreises (3 Kelchblätter, 3 Blumenblätter, 3 äussere, 3 innere Staubblätter, 3 vereinigte Fruchtblätter) von gleicher Grösse und Gestalt. Wie Delpino gezeigt hat [2]), sind diese honiglosen Blumen der Kreuzung durch Bienen angepasst, die sich, um den Pollen auszubeuten, an den gegliederten Haaren der Staubfäden festhalten. Einige andere Arten aber, die hier betrachtet werden sollen, haben zwar die Anpassung an pollensammelnde Bienen beibehalten, aber die Blüthen seitwärts gewandt und im Zusammenhange damit nicht nur die regelmässige in eine zweiseitige symmetrische (zygomorphe) Form umgewandelt, sondern auch die Gestalt und Funktion der Staubgefässe stufenweise geändert.

1) H. Müller, Nature Vol. XXVII. p. 30; Nov. 9. 1882.

2) Federico Delpino, Ulteriori osservazioni, parte II, fasc. 2. p. 297.

7. Tinnantia undata Schlechtend.

Bei Tinnantia undata sind Kelchblätter und Blumenblätter in Form und Grösse noch fast unverändert geblieben, nur die Staubgefässe und der Stempel sind von der ursprünglichen Regelmässigkeit erheblich abgewichen. Wie bei Heeria ragen die (3) oberen Staubgefässe mit kurzen steifen Filamenten gerade aus der Mitte der Blüthe hervor und fallen sehr stark in die Augen; denn ein kegelförmig divergirender Büschel glänzend gelber Gliederhaare umgibt am letzten Drittel jedes Staubfadens die goldgelbe Anthere wie ein goldener Strahlenkranz, der sich von der Purpurfarbe der Blumenblätter und Staubfäden grell abhebt; an der Spitze dieser Staubfäden bietet die ganze Vorderfläche der drei oberen Antheren goldgelbe Pollenkörner dar.

Die drei unteren Staubgefässe sind viel länger, schräg nach unten und vorn gerichtet, nur mit der Spitze aufwärts gebogen, und werden vom Griffel, der dieselbe Richtung und Krümmung hat, ein wenig überragt. Diese Theile werden, wie bei den beschriebenen Melastomaceen, so auch hier von den anfliegenden Insekten kaum bemerkt werden, denn nicht nur der Griffel und die Staubfäden, sondern auch die Haare an der Basis der beiden unteren seitlichen Staubfäden sind von derselben Purpurfarbe wie die breiten Blumenblätter, auf denen sie sich

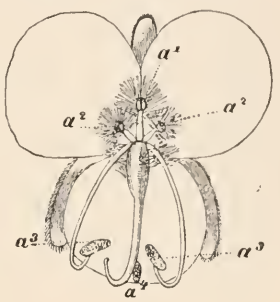


Fig. 7. Tinnantia undata, Blüthe gerade von vorn gesehen, zweifach vergrössert. a^1 und a^2 der Anlockung und Beköstigung der Befruchter dienende Antheren, a^3 der Befruchtung dienende Antheren, a^4 nutzlos gewordene Antheren.

projiciren, und auch die blaulichen Antheren mit ihrem gelblichen Pollen fallen nur wenig in die Augen. Jede Biene aber, die auf die oberen gelben Staubgefässe zufliegt, um ihren Pollen zu sammeln, wird sich (wie ich es von der Honigbiene gesehen habe) ganz von selbst auf die hervorragenden Theile setzen, zuerst die Narbe, dann die beiden seitlichen der unteren Staubgefässe mit der Bauchseite ihres Hinterleibes in Berührung bringen und so regelmässig Kreuzung bewirken.

Also ganz wie bei Heeria Differenzirung der Staubgefässe in höchst augenfällige obere, welche die Kreuzungsvermittler anlocken und beköstigen, und möglichst unsichtbare untere, die ihnen (nebst dem Griffel) als Anflugstangen dienen und Pollen zur Uebertragung auf die Narbe der nächstbesuchten Blüthe anheften.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich indess, dass die Differenzirung der Staubgefässe noch einen Schritt weiter gegangen ist und dass wir hier eigentlich viererlei Staubgefässe zu unterscheiden haben. Bei dem mittleren von den 3 oberen (a^1) stehen nämlich die Gliederhaare, welche dem letzten Drittel des Staubfadens entspringen und kegelförmig divergirend um die obere Anthere sich ausbreiten, sehr dicht in mehreren Reihen hinter einander, umfassen die oberen zwei Drittel des Staubfadens, so dass sie einen nur im unteren Drittel offenen Strahlenkranz bilden, und sind nur an der Basis hellpurpurfarben (wie die Staubfäden und Blumenblätter), übrigens goldgelb (wie die Staubbeutel und der Pollen der oberen Staubgefässe). Bei den beiden seitlichen der drei oberen Staubgefässe (a^2)

dagegen stehen die dem letzten Drittel der Staubfäden entspringenden Gliederhaare ringsum schräg vorwärts ab und sind viel spärlicher; sie bilden nur einen dünnen Strahlenkranz um den zugehörigen Staubbeutel, und nur die oberen sind goldgelb, die unteren dagegen hellpurpur. Ebenso lassen sich von den 3 unteren Staubgefässen, abgesehen von ihrer verschiedenen Krümmung, die seitlichen von dem mittleren durch ihre Behaarung leicht unterscheiden. Bei den seitlichen (a^3) entspringt auf der Oberseite der Staubfäden in ihrem untersten Drittel eine Reihe ihnen gleichfarbiger, langer, aufwärts gerichteter Gliederhaare, während der Staubfaden des mittleren (a^4) nackt ist.

Von der beginnenden Differenzirung der Pollenkörner, welche mit derjenigen der Staubfäden zugleich eingetreten ist, wird weiter unten die Rede sein.

8. Commelyna coelestis Willd.

Commelyna coelestis besitzt im Ganzen dieselbe Kreuzungseinrichtung, ist aber in der Umbildung der Blüthentheile einen Schritt weiter gegangen. Ihr oberes Kelchblatt ist erheblich kleiner, ihr unteres Blumenblatt erheblich grösser als die beiden anderen, jede ihrer oberen Antheren hat sich in zweierlei Theile gegliedert, die zwei verschiedenen Funktionen gewidmet sid; die beiden seitlichen (*po*) liefern ein wenig Blüthenstaub zur Beköstigung der Kreuzungsvermittler; vier weit grössere ins Kreuz gestellte Lappen (*l*) locken durch ihre glänzendgelbe, zum Blau der Blumenkrone in auffallendem Gegensatze stehende Farbe die Kreuzungsvermittler wirksam an, spielen also dieselbe Rolle wie bei Tinnantia die Gliederhaare der Staubfäden. Diese haben, nachdem sie bereits bei Tinnantia ihre Funktion gewechselt hatten und aus Stützen zu Anlockungsmitteln der Pollensammler geworden waren, bei Commelyna auch diese zweite Funktion aufgegeben (an die Antherenlappen abgetreten) und sind gänzlich verschwunden. Die mittelste der unteren Antheren, die bei Tinnantia in Folge ihrer Lage hinter dem Griffel ziemlich nutzlos war, hat sich hier in die Höhe gerichtet, ist weit grösser als die beiden seitlichen und damit hervorragend nützlich geworden.

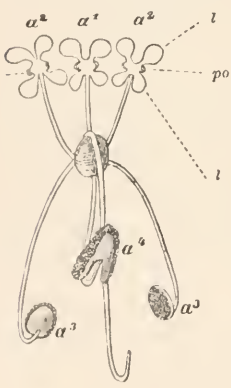


Fig. 8. Commelyna coelestis Willd.; die Befruchtungsorgane, 2 : 1; a^1, a^2 der Anlockung und Beköstigung der Befruchter dienende Antheren, a^3, a^4 der Befruchtung dienende Antheren.

Die Blüthenstaubbildung der oberen Antheren scheint in beginnender Verkümmerung begriffen zu sein; die von denselben erzeugte Pollenmenge ist nur gering und die Grösse der Pollenkörner sehr veränderlich. Während nämlich die Pollenkörner der beiden seitlichen unteren Antheren, in tausendstel Millimetern ausgedrückt, nur in Länge von 75 bis 90, in Breite von 45 bis 68 und die der mittelsten unteren in Länge von 56 bis 82, in Breite von 37 bis 56 differiren, schwanken die der 3 oberen Antheren zwischen 50 und 87 Länge und zwischen 31 und 56 Breite (alle Pollenkörner im durchfeuchteten Zustande gemessen). Vielleicht dienen die ins Kreuz gestellten Antherenlappen nicht nur als Anlockungsmittel, sondern auch als Nahrung der Kreuzungsvermittler. Zu dieser Vermuthung wurde ich gedrängt, als ich Blüthen von Commelyna communis zu sehen bekam,

leider ohne sie mikroskopisch untersuchen zu können. Bei dieser ist die Differenzirung der Blüthentheile noch einen Schritt weiter gegangen. Das obere Kelchblatt und das untere Blumenblatt sind sehr stark verkleinert. Die oberen Staubfäden sind ebenso wie die beiden oberen Blumenblätter von blauer Farbe, die unteren Staubfäden ebenso wie der Stempel und das untere Blumenblatt farblos, und die oberen Antheren scheinen dem blossen Auge nur noch aus vier grossen gelben Lappen zu bestehen und keinen Pollen mehr zu erzeugen.

In überraschendem Gegensatz zu den hochdifferenzirten Pollenblumen der zuletzt besprochenen Commelynaceen stehen die Blüthen einer kleinen Pontederiacee, die in grösster Einfachheit disselbe Arbeitstheilung und Farbendifferenzirung der Antheren darbieten.

9. Heteranthera reniformis[1]).

Hier befindet sich in den Blüthen ein einziges langes Staubgefäss (dem äusseren Quirl angehörig), welches blassblaulichen Pollen hat, und zwei kurze Staubgefässe (des inneren Quirls) mit glänzend gelbem Pollen. Die Narbe steht in der Regel in gleicher Höhe mit der Anthere des langen Staubgefässes. Wenn die weisse Blume sich öffnet, so divergiren der Griffel und das lange Staubgefäss, indem sich der Griffel (fast ausnahmslos) nach rechts und das lange Staubgefäss nach links biegt; beim Verwelken der Blume nähern sie sich einander wieder, so dass die Narbe von dem Pollen des langen Staubgefässes befruchtet werden kann. Besuchende Insekten werden kräftiger zu den gelben Antheren der beiden kurzen Staubgefässe hingezogen, namentlich dadurch, dass dieselben dicht bei einem violett umrandeten gelben Fleck des oberen Blumenblattes stehen. Indem sie aber deren Pollen ausbeuten, werden sie nicht umhin können, jenachdem sie von rechts oder links in die Blüthe dringen, die eine oder andere Seite ihres Körpers mit Pollen der langen Anthere zu behaften und denselben in einer von der anderen Seite her betretenen Blume an der Narbe abzusetzen.

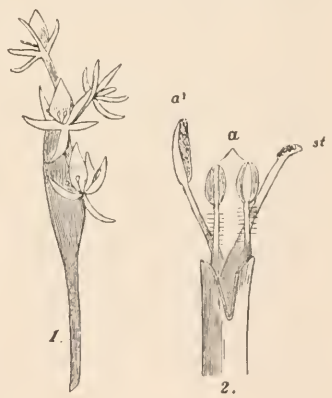


Fig. 9. Heteranthera reniformis. *1.* Blüthenähre in nat. Grösse. *2.* Oberes Ende der Blumenröhre von hinten gesehen. a^1 die eine Anthere des äusseren Quirls mit blassblaulichem Pollen; *a* die beiden Antheren des inneren Quirls, mit glänzend gelbem Pollen; *st* Narbe.

Ausser bei den genannten Melastomaceen, Commelynaceen und Pontederiaceen kommen auch noch bei Tiliaceen (Mollia) und Lythraceen (Lagerstroemia) verschieden gefärbte Antheren vor[2]). Bei einigen Mollia-Arten haben nach Darwin[3]) die längeren Staubgefässe der fünf äusseren Gruppen grünen, die kürzeren Staubgefässe der fünf inneren Gruppen gelben Pollen, und die Narbe steht dicht unter den obersten Antheren. Bei einer Lagerstroemia im Garten meines

1) Fritz Müller, Nature Vol. XXVII. p. 364; Febr. 15. 1883 = Ges. Schriften S. 951.
2) Fritz Müller, Nature Vol. XXVII. p. 364. Febr. 15. 1883 = Ges. Schriften S. 951.
3) Forms of flowers p. 168.

Bruders haben die 6 äusseren Staubgefässe grünen Pollen und sind viel länger als die zahlreichen innern, die glänzend gelben Pollen haben, und die Narbe steht in gleicher Höhe mit den äusseren Antheren. Mein Bruder sah wiederholt Bienen an diese Blumen fliegen und den Pollen der inneren Antheren sammeln, ohne dass sie von den äusseren Notiz nahmen [1]).

Es kann somit wohl kaum irgend welchem Zweifel unterliegen, dass in allen den genannten Blumen mit ungleich gefärbten Antheren die Befruchtung fast ausschliesslich von dem Pollen der auf längeren Staubfäden sitzenden unscheinbaren (grünen oder blaulichen) Antheren bewirkt wird, wogegen die auf kurzen Staubfäden sitzenden augenfälligen (glänzend gelben) Antheren nur zur Anlockung und Abfütterung Pollen fressender oder sammelnder Insekten dienen.

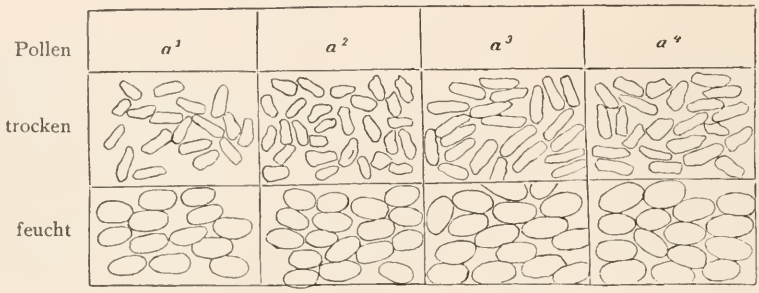


Fig. 10. Pollenkörner der in Fig. 7 mit a^1, a^2, a^3, a^4 bezeichneten Antheren von Tinnantia undata bei 80facher Vergrösserung.

Es ist deshalb nichts weniger als auffallend, dass der Pollen dieser letzteren Antheren, wenn auch oft noch in grosser Menge hervorgebracht, zur Entartung neigt. Darwin kam schon vor langer Zeit zu dem Schlusse, dass dies bei einigen Commelynaceen mit verschieden gefärbten Antheren der Fall sei, von denen er sowohl aus dem Pollen der langen als aus dem der kurzen Staubgefässe Sämlinge gezogen hatte [2]). Mein Bruder befruchtete an der in seinem Garten blühenden Lagerstroemia, die mit eigenem Pollen unfruchtbar ist, einige Blüthen mit grünem, andere mit gelbem Pollen einer anderen Varietät (oder Art?), die in anderen Gärten wächst; beide ergaben Früchte mit anscheinend guten Samen, aber nur die aus dem grünen Pollen erzielten gelangten zur Keimung [3]). In anderen Fällen ist zwar eine beginnende Verkleinerung des Pollens der kurzen Staubgefässe erkennbar, ohne sich indess bereits bis zu völligem Verlust der Befruchtungskraft gesteigert zu haben. So verhält es sich z. B. mit der oben beschriebenen Tinnantia undata, über deren Differenzirung der Pollenkörner Fig. 10 einen tabellarischen Ueberblick gibt.

Auf den ersten Blick tritt hervor, dass die der Befruchtung dienenden Pollenkörner a^3, a^4 erheblich grösser und gleichförmiger gestaltet sind als die den Befruchtern als Beute preisgegebenen a^1, a^2. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich dann ferner, dass in der mittleren der drei unteren Antheren (a^4), welche dadurch,

1) Fritz Müller, Nature Vol. XXVII. p. 364. Febr. 15. 1883 = Ges. Schrifteu S. 951.

2) „There is reason to believe that the shorter stamens are tending to abortion.“ Cross- and Self-fertilisation p. 298.

3) Fritz Müller, Nature Vol. XXVII. p. 364.

dass sie hinter dem Griffel zu liegen pflegt, ihrem Dienste in der Regel entzogen bleibt, ein erhebliches Schwanken in der Grösse der Pollenkörner begonnen hat — ein deutlicher Beweis, dass sie der das Passendste gleichmässig erhaltenden Naturauslese ziemlich entzogen sind. Ein eben so deutlicher Unterschied stellt sich beim Vergleich der Pollenkörner der oberen Antheren heraus; diejenigen der mittleren sind an Grösse weniger heruntergekommen und schwankend und an Gestalt im trockenen Zustande weniger unregelmässig als die der beiden seitlichen, obgleich ich eine Ursache für diese Verschiedenheit nicht zu erkennen vermag.

Um die Wirkungsweise dieser viererlei Pollenkörner zu erproben, kreuzte ich im Juli vorigen Jahres mit jeder der 4 Pollenarten verschiedene Blüthen getrennter Stöcke, die ich in besondere Blumentöpfe gepflanzt hatte, und befruchtete zugleich einige Blüthen mit ihrem eigenen Pollen (a^3). Da die Blumen der Tinnantia undata sich Morgens zwischen 7 und 8 Uhr öffnen und kurz nach Mittag bereits verblüht sind, so hatte ich es leicht, sie gegen störende Einwirkung besuchender Insekten zu schützen; ich brauchte sie eben nur auf einige Stunden in einen insektenfrei gehaltenen Raum zu stellen. Alle von mir künstlich befruchteten Blüthen ohne Ausnahme ergaben Kapseln mit anscheinend guten Samenkörnern. Ueberraschender Weise hatten gerade diejenigen Samenkörner das grösste Durchschnittsgewicht, welche von dem anscheinend am meisten degenerirten Pollen a^2 erhalten wurden. Das erklärt sich jedoch vielleicht daraus, dass diese Samenkörner in geringster Zahl in den einzelnen Kapseln sich entwickelten.

Folgende Tabelle gibt über die Ergebnisse meiner Versuche eine vollständige Uebersicht:

Tinnantia undata Willd.	Zahl der befruchteten Blüthen	Zahl der erzielten Samenkörner	Durchschnittliche Körnerzahl in der Kapsel	Gewicht[1]) der erzielten Körner in Milligramm	Durchschnittsgewicht eines Kornes in Milligramm
1) Kreuzung mit Pollen a^1	4	27	6,75	156,5	5,79
2) Kreuzung mit Pollen a^2	5	31	6,2	186,6	6,02
3) Kreuzung mit Pollen a^3	5	54 (wovon 2 verloren)	10,8	Gewicht von 52 Körnern 310,4	5,97
4) Krenzung mit Pollen a^4	6	53	8,83	317,0	5,98
5) Selbstbefruchtung mit Pollen a^3	4	33	8,25	195,0	5,91

Wie man sieht, entspricht die durchschnittliche Körnerzahl recht gut dem äusserlich hervortretenden Entwicklungszustande der Pollenkörner; sie ist am grössten bei a^3, merklich geringer bei a^1, noch bedeutend geringer bei a^1 und am kleinsten von allen bei a^2. Der wirksamste Pollen a^3 wirkt ausserdem viel

1) Um alle Samenkörner in völlig gleich ausgetrocknetem Zustande zu wägen, wurde die Abwägung der im Aug. 1882 eingeernteten Körner erst am 25. April 1883, unmittelbar vor ihrer Aussaat in feuchten Sand, vorgenommen.

schwächer auf die weiblichen Elemente derselben Blüthe, als auf diejenigen eines getrennten Stockes.

Alle (im Aug. 1882) eingeernteten Samenkörner wurden am 25. April 1883 gleichzeitig in feuchten Sand gesät; es keimten im Verlaufe des Monats Mai von den 5 durch verschiedene Befruchtungsarten erhaltenen Sorten: 1) 1, 2) 1, 3) 7, 4) 12, 5) 9.

Es würde voreilig sein, aus den zuletzt mitgetheilten Thatsachen schliessen zu wollen, dass die Degeneration der Pollenkörner, d. h. ihr Unbrauchbarwerden als Befruchtungskörper, nothwendig mit einer Abnahme ihrer Grösse verbunden sein müsse. Bei den von Forbes beobachteten Melastomaceen waren im Gegentheil die Pollenkörner der kürzeren Staubgefässe „gross und dreihörnig, die der längeren viel kleiner und von mehr ovaler Gestalt“ [1]), und nur die der längeren Staubgefässe schienen wirksam zu sein; denn wenn auch beide zugleich sich auf der Narbe befanden, so konnte doch kein einziges unter den kürzeren Staubgefässen entdeckt werden, aus welchem ein Pollenschlauch hervorgetreten wäre.

Die hier mitgetheilten Thatsachen verdienen noch nach einer anderen Seite hin unsere besondere Beachtung; sie zeigen in auffallendster Weise die verschiedene Wirkung einerseits der grellgelben, anderseits der blauen, sanftrothen oder grünen Farbe auf hochentwickelte und auf tiefer stehende Blumengäste. Auf die glänzend gelben Antheren, auf den goldgelben Pollen fliegen sowohl lang- als kurzrüsselige, sowohl einsichtige als ungeübte Blumenbesucher augenblicklich zu; einsichtigere Bienen aber, wie z. B. Trigona ruficrus, wissen, wie wir an Heeria sahen, dann auch die sanftpurpurnen, ihrer Umgebung gleichfarbigen Antheren aufzufinden und sich nutzbar zu machen. Dagegen gewährt diesen Antheren ihre Farbe gegen den Pollenraub kleiner Schwebfliegen und jedenfalls auch anderer kurzrüsseliger Gäste wirksamen Schutz. Es kann zum Verständniss mancher anderen Erscheinungen der Blumenwelt nur förderlich sein, wenn wir dieselben beiden hier so auffallend in die Augen springenden Wirkungen noch an einigen anderen Beispielen nachweisen. Ganz ebenso wie in den angeführten Fällen die gelbe Farbe des Pollens, der Antheren oder (bei Tinnantia) der sie umgebenden Gliederhaare, wirken in anderen Fällen gelbe Flecken der Blumenkrone unmittelbar anziehend nicht nur auf unausgebildetere kurzrüsselige, sondern auch auf hochentwickelte langrüsseligere Blumengäste. Im Juni vorigen Jahres blühte in meinem Garten ein grosses lederblättriges Rhododendron, das seine blassrosafarbene Blumenkrone 5—7 cm weit auseinander breitete und die Staubgefässe 1,5 bis 3,5, den Griffel fast 4 cm weit wagerecht, nur am Ende schwach aufwärts gebogen, aus der Blumenöffnung hervorstreckte. Der senkrecht aufwärts gerichtete obere Saumlappen der Blumenkrone war mit einem grossen in die Augen fallenden Fleck (von fast 2 cm Länge und fast 1,5 cm Breite) verziert, der sich aus länglichen orangegelben Tüpfeln zusammensetzte. Eines Tages 6./6. 82) flog eine Arbeiterin unserer langrüsseligsten und blumentüchtigsten Hummel, Bombus hortorum L., vor meinen Augen in 4 oder 5 dieser Blumen, ging in jeder derselben erst mit dem Kopf bis an den orangegelben Fleck, ehe

1) Nature Vol. XXVI. p. 386. Aug. 24. 1882.

sie sich überzeugte, dass dort nichts zu holen sei, und steckte erst dann den Rüssel in den Blüthengrund. Eine grössere Biene würde, auf den Staubgefässen sitzend, den gelben Fleck unmittelbar vor Augen haben und den Weg nach demselben nicht vergeblich zu machen brauchen. Bei Pontederia (Eichhornia) crassipes, die in Blumenau eingeführt ist, trägt in ähnlicher Weise das oberste Blatt der lilafarbenen Blume einen leuchtend dottergelben Fleck, der breit dunkelblau umsäumt ist. Während mein Bruder gerade mit der Bestäubung einer langgriffeligen Blume derselben beschäftigt war, kam eine kleine Trigona, flog gerade auf den Fleck zu, untersuchte ihn und seine nächste Umgebung, flog wieder ab und kam 3 oder 4 mal wieder, ohne etwas zu finden; die reichlich mit bläulichem Staube bedeckten Staubbeutel hatte sie nicht bemerkt. Eine grössere Biene hätte dabei ihre Unterseite bestäuben müssen und jedenfalls die Staubbeutel bemerkt (die z. B. von Trigona ruficrus sehr eifrig ausgebeutet werden)[1]. In beiden Fällen wird der gelbe Fleck sicher dazu dienen, passenden Besuchern rasch den richtigen Weg zu weisen.

Auch die Schutzwirkung unscheinbarer Farben für den Pollen oder die ganzen Blumen lässt sich in der Blumenwelt leicht in weiterer Verbreitung nachweisen. Wie bei Heteranthera, Lagerstroemia etc., so haben bekanntlich auch bei unserem Lythrum Salicaria die langen Antheren der kurzgriffeligen und mittelgriffeligen Blüthen grünen Pollen. Mag die grüne Farbe, so fragt mein Bruder gewiss mit Recht[2], diese Antheren nicht ebenfalls gegen die Angriffe pollenfressender Insekten schützen, denen sie, da sie weit aus der Blumenkrone hervorragen, mehr als diejenigen der kürzeren Staubgefässe ausgesetzt sein würden?

Von einem ganzen Heere verschiedenartiger Insekten, die sich zu den weit geöffneten honigreichen Blüthen unseres Echium vulgare drängen[3], finden sich nur auffallend wenige, die sich den Blüthenstaub derselben zu nutze machen, obgleich derselbe von den frei aus dem Blütheneingange hervorragenden Staubgefässen in reicher Menge dargeboten wird — so reichlich, dass einige Osmia-Arten, die ihn auszubeuten wissen und dabei regelmässig die Kreuzung der besuchten Blüthen vermitteln, ihren gesammten Pollenbedarf ausschliesslich dieser einen Blumenart entnehmen! Gewiss ist es auch hier nur die (blaue) Farbe, die den Blüthenstaub vor der Ausplünderung unnützer Gäste schützt.

Weniger leicht ersichtlich ist die biologische Bedeutung der beiden auffallend verschiedenen Farben, in welche sich bei einer als Topfblume beliebten Tiliacee, Sparmannia africana Thunbg., die Staubfäden getheilt haben. Die 4 ins Kreuz gestellten schmalen Kelchblätter und die 4 damit abwechselnden breiten Blumenblätter dieser Pollenblume, beide schneeweiss, breiten sich in eine Ebene auseinander und schlagen sich später noch weiter zurück. Zahlreiche Staubfäden, von aussen nach innen an Länge immer mehr zunehmend, stehen nach allen Seiten divergirend frei aus der Blüthe hervor; die mittelsten, längsten werden von dem mitten zwischen ihnen stehenden, gleichzeitig entwickelten Griffel noch ein wenig überragt. Die äussersten Reihen der Staubfäden sind bis auf die

1) Aus brieflichen Mittheilungen meines Bruders Fritz Müller.

2) Nature Vol. XXVII. p. 364 = Ges. Schriften S. 951.

3) Siehe H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 265. 266 und Weitere Beobachtungen III. S. 14.

purpurrothe Spitze ihrer ganzen Länge nach lebhaft gelb, auf ihrer Endhälfte mit 3 bis 5 Paar starken Vorsprüngen ausgerüstet, an denen sich die als Kreuzungsvermittler dienenden Bienen festhalten können, wenn sie Pollen sammelnd an der Blüthe hängen. Die alleräussersten Staubfäden tragen gar keine Antheren, dienen also lediglich dazu, den Kreuzungsvermittlern einen Halt zu bieten. Je weiter man dann von der äussersten Reihe nach innen fortschreitet, um so weiter erstreckt sich die Purpurfarbe der Staubfäden von der Spitze abwärts, so dass die der Mitte nächststehenden nur noch an ihrer Basis gelb sind; um so schwächer und unbrauchbarer zum Festhalten werden zugleich ihre nach aussen gekehrten Vorsprünge. Die Antheren sitzen quer auf der Spitze der Staubfäden und kehren ihre pollenbedeckte Seite gerade nach aussen, so dass die Bauchseite einer an der Blüthe hängenden Biene unvermeidlich mit Pollen behaftet wird. Wenn die Biene ihre bewusste Thätigkeit hauptsächlich der Mitte der Blüthe zuwendete, so würde die unbewusste Wirkung der Bauchseite ihres Hinterleibes sich hauptsächlich auf die mehr nach aussen stehenden Staubgefässe erstrecken. Wenn dagegen, wie wir wohl annehmen dürfen, dass es thatsächlich der Fall sein wird, das nach aussen immer stärker in den Vordergrund tretende lebhafte Gelb der Staubfäden die Aufmerksamkeit der Biene vorwiegend nach den äusseren Staubgefässreihen hinlenkt, wo sie sich zugleich am besten festzuhalten vermag, so wird ihre Bauchseite mehr mit der Narbe und den mittleren Antheren in Berührung kommen und den Pollen der letzteren in nächstbesuchten Blüthen auf die erstere übertragen.

Wenn diese Deutung, woran ich kaum zweifle, richtig ist, so haben wir in Sparmannia eine ganz besondere Art von „Arbeitstheilung bei den Staubgefässen einer Pollenblume", ebenfalls zugleich mit einer Differenzirung der Farbe verknüpft, aber nicht der Farbe der Antheren oder des Pollens, sondern der Staubfäden, nämlich 1) Staubgefässe, die den Kreuzungsvermittlern als Stütze dienen und dieselben zugleich durch ihre Farbe in die zur Kreuzungsvermittlung geeignete Lage richten, 2) Staubgefässe, die den Kreuzungsvermittlern den auf Narben getrennter Blüthen zu übertragenden Pollen anheften, beiderlei Staubgefässe aber nicht scharf gesondert, sondern in ganz allmähliger Abstufung in einander übergehend.

Einige Nachträge zu Hildebrand's Buch.

Die Verbreitungsmittel der Pflanzen[1]).

Mit Tafel LXIV.

I. Dorstenia. (Fig. 40—50.)

Der Gattung Dorstenia schreibt Endlicher (Gen. plant. Nr. 1860) einsamige Früchte zu, die in einem zur Zeit der Reife saftigen Fruchtboden eingesenkt sind und der Quere nach aufspringen. Daraus wird man kaum errathen, in welcher Weise die Samen verbreitet werden; ja es erscheinen diese Angaben nur schwer mit einander vereinbar. Einsamige Früchte pflegen nicht aufzuspringen, da bei ihnen der Hauptnutzen des Aufspringens, die Verstreuung der einzelnen Samen zu ermöglichen, wegfällt; sie werden gewöhnlich heil und ganz ausgesät. Und nun gar, wenn sie wie bei der Rose von einem saftigen Fruchtboden umschlossen sind! Die Saftigkeit pflegt auf Verbreitung der Samen durch fruchtfressende Thiere zu deuten und dabei wäre wieder das Aufspringen unbegreiflich. Und doch sind Endlicher's Angaben der Hauptsache nach richtig. Die Früchte von Dorstenia sind Schleuderfrüchte, die beim Aufspringen ihren einen Samen mit grosser Kraft fortschiessen, und der saftige Fruchtboden bietet das zur Spannung des Geschosses nöthige Wasser.

Da die Dorstenien der alten Welt fehlen, auch kaum in Gärten zu finden sein werden, muss ich wohl, ehe ich näher auf ihre Schleuderfrüchte eingehe, die Pflanzen selbst mit einigen Worten einführen; denn wollte ich nur auf ihre allbekannten nächsten Verwandten, die Feigenbäume, hinweisen, so würde man schwerlich an stengellose Kräuter denken mit finger- oder fiederförmig gespaltenen Wurzelblättern und einem am Ende eines einfachen Schaftes stehenden Blütenstande. Das ist nach Endlicher's Schilderung (a. a. O.) ihre gewöhnliche Erscheinung. Die hiesige, im Urwalde — namentlich in moderndem Laube am Fusse grosser Bäume — überaus häufige Art, die mir in Kew als mit Dorstenia nervosa oder caulescens verwandt bezeichnet wurde, besitzt einen (selten über 5 mm dicken) Stengel, dessen älterer Theil am Boden liegt und Wurzeln treibt, während seine Spitze senkrecht aufsteigt (etwa 0,1 m; meist weniger, selten bis 0,2 m) und am Ende eine geringe Zahl (oft nur 3 bis 5) kurzgestielter lanzett-

1) Kosmos 1883. Bd. XIII. S. 275—283. Taf. I.

licher Blätter in $^2/_5$ Stellung trägt (Fig. 42). Zur Seite der Blätter stehen statt der grossen, die Spitzen der Zweige tutenartig umhüllenden Nebenblätter der Feigenbäume kleine pfriemliche Nebenblättchen, die aber länger als die Blätter selbst stehen bleiben. Aus den Blattwinkeln entspringt je ein Blüthenstiel, der sich am Ende wie bei der Sonnenblume zu einem scheibenförmigen Fruchtboden erweitert. Der unregelmässige drei-, vier-, fünf- oder mehreckige Saum des Fruchtbodens ist von verkümmerten, kaum noch als solche zu erkennenden Blättern eingefasst, seine blüthentragende Endfläche nach der Mitte zu fast unmerklich vertieft. Denkt man sich dieses flache Becken immer mehr vertieft und zugleich die Aussenwand immer stärker gewölbt, bis ihr Saum nur noch eine enge Pforte offen lässt, so hat man den Blüthenstand der Feigen. Die völlig hüllenlosen Blüthen liegen in Höhlungen des Fruchtbodens; die der zahlreicheren männlichen Blüthen, mit je zwei Staubgefässen, sind ganz flach; die der weiblichen Blüthen, welche bis auf den Mangel der Blüthenhülle denen der Feigen sehr ähnlich sind, durchsetzen fast die ganze Dicke des Fruchtbodens (Fig. 43, 44). Zuerst treten die zweispaltigen Griffel aus dem Fruchtboden hervor, um nach einiger Zeit wieder von demselben überwachsen zu werden. Später strecken sich die in ihren Höhlen zusammengekrümmten Staubfäden und heben die weissen Staubbeutel empor. In der Regel scheinen die Narben schon fast vollständig wieder im Innern des Fruchtbodens verschwunden zu sein, wenn die ersten Staubbeutel sich öffnen; selten (ich sah es nur einmal) sind Griffel und Staubgefässe gleichzeitig in voller Blüthe. Dadurch, dass die Narben noch zum Theil hervorsehen, wenn die Staubbeutel sich zu öffnen beginnen, ist die Möglichkeit der Selbstbestäubung geboten, während das lange nach dem Verschwinden der Narben fortdauernde Blühen der Staubgefässe auf Fremdbestäubung hinweist. Ich habe nichts gefunden, was Besucher anlocken könnte, und nur einigemal Springschwänze (Poduriden) auf den Blüthen getroffen, die wohl nur zufällig dahin gerathen waren. Ich vermuthe, dass wie bei den Feigen die Bestäubung durch Insecten vermittelt wird, welche die Blüthen besuchen, um ihre Eier abzulegen; wenigstens trifft man stets in dem reifen Fruchtboden zwischen den Früchten kleine rothe Maden, deren weitere Entwicklung ich noch nicht verfolgt habe.

Der Griffel ist, wie bei den Feigen, nicht endständig, sondern entspringt von der einen Seite des Fruchtknotens, an der innen auch die Samenknospe sitzt (Fig. 43). Beim Heranwachsen der Frucht wird die Wand dieser sowie der gegenüberliegenden Seite und ebenso der Boden der Frucht dick und fleischig (Fig. 45), während der Scheitel der Frucht und die beiden übrigen Seitenwände dünnhäutig bleiben; die verdickten Wände verjüngen sich nach oben, die dünnhäutigen von dem breiten Scheitel aus nach unten. Denkt man sich den Scheitel der Frucht als obere wagerechte Kante eines Tetraëders, so stellen die dünnhäutigen Seitenwände die beiden in der oberen Kante, die verdickten Wände die in der unteren Kante zusammenstossenden Flächen des Tetraëders vor. —

Zur Zeit der Reife liegt der Same zwischen den oberen Enden der verdickten Fruchtwände und hält sie auseinander; eine scharfe Kante des Samens liegt dicht unter dem Scheitel der Frucht, deutlich nach aussen hindurchschimmernd (Fig. 47). Die kleinzellige äussere Schicht der verdickten Wände ist stark gespannt schon die starke Wölbung, mit der ihre Zellen nach aussen vorspringen, verräth ihre pralle Füllung. Der dünnhäutige Scheitel der Frucht ist jetzt über

die Oberfläche des Fruchtbodens hervorgewachsen (Fig. 48), und sobald man durch leichten Druck ihn sprengt, klappen die dicken Wände zusammen und der Same fliegt weit hinweg, wie eine zwischen dem benetzten Daumen und Zeigefinger hervorgequetschte Erbse. — Gewöhnlich treffen dabei die beiden Wände aufeinander und hemmen so gegenseitig ihre weitere Bewegung (Fig. 49); schlagen sie aneinander vorbei, so krümmen sie sich noch bedeutend weiter (Fig. 50). Vor dem Aufspringen der Frucht reichen die Schenkel des von den verdickten Wänden gebildeten Winkels gerade bis zur Oberfläche des Fruchtbodens; wenn also die beiden Schenkel zusammenschlagen, müssen sie die Oberfläche des Fruchtbodens überragen (Fig. 49).

Die Griffel welken nicht, wie sonst gewöhnlich, nach der Bestäubung; in das feuchte Innere des Fruchtbodens zurückgekehrt halten sie sich frisch, bis sie zur Zeit der Fruchtreife wieder hervortreten, und so könnte man einen schon samenlosen Fruchtboden (Fig. 44) leicht für einen blühenden halten. Wie bei vielen Sauerkleearten (z. B. Oxalis sepium, O. Regnellii) der nach dem Verblühen niedergebogene Fruchtstiel sich zur Zeit der Reife wieder aufrichtet und so eine weitere Verstreuung der Schleudersamen ermöglicht, so findet eine ähnliche Bewegung auch bei dem Fruchtstiele unserer Dorstenia statt. Bei unreifen Früchten ist die Oberfläche des Fruchtbodens schief abwärts gerichtet (Fig. 41, 42): kurz vor der Reife scheint sich der Fruchtstiel rasch zu verlängern und, was wichtiger ist, er richtet sich auf, und die Oberfläche des Fruchtbodens stellt sich senkrecht oder schief aufwärts, ja bisweilen fast wagrecht nach oben; gewöhnlich jedoch sind schon alle Früchte entleert, ehe der Fruchtboden die für den Schuss günstigste Neigung von 45° erreicht hat. Kurze Zeit nach der Entleerung der Früchte fällt der Fruchtstiel ab. —

II. Marantaceen[1]). (Fig. 1—39.)

Aus der Familie der Marantaceen untersuchte ich die Früchte von vier hier wildwachsenden Arten. Trotz aller Aehnlichkeit im Baue der Früchte und Samen zeigen diese vier Arten die grösstmögliche Mannigfaltigkeit in den bei der Aussaat der Samen mitwirkenden Verhältnissen. Danach ist zu erwarten, dass an den zahlreichen Arten dieser Familie, deren schön gezeichnete Blätter jetzt die Gewächshäuser schmücken, noch eine lange Reihe wieder anderer merkwürdiger Einrichtungen zu finden sein wird. Mögen diese Zeilen zu deren Aufsuchung anregen[2]).

1. Phrynium (Fig. 1—14).

Ich beginne mit der häufigsten unserer Marantaceen, die überall im Walde wächst und jedem Kinde unter dem Namen Caetéblätter bekannt ist. Ihre grosssen langgestielten einfarbigen Blätter ähneln denen der Heliconien, die oft in ihrer Gesellschaft wachsen, unterscheiden sich aber durch das lange drehrunde Gelenk zwischen Stiel und Spreite, das letzteren fehlt. Der wurzelständige, die Blätter nicht überragende Blüthenschaft trägt am Ende einen dicken, walzenförmigen Blüthenstand, dem die grossen, breiten, fest aufeinander liegenden Deckblätter erster

1) Vergl. die Berichtigung S. 987.

2) Von selbst werden freilich diese Pflanzen, wo Insectenbesuch fehlt, keine Früchte ansetzen; allein die Bestäubung ist sehr leicht auszuführen und ich überzeuge mich soeben an einer buntblättrigen Marantacee meines Gartens, dass auch Blüthenstaub derselben Pflanze befruchtend wirkt.

Ordnung das Aussehen eines Tannenzapfens geben — einen Blüthenstand also, wie er in dieser und der verwandten Familie der Zingiberaceen nicht selten ist. Aus dem Winkel jedes Deckblattes erster Ordnung brechen nach und nach eine Menge Blumen hervor, die ihrerseits wieder von Deckblättern zweiter und höherer Ordnung umschlossen sind. Von diesen vielfachen Deckblättern umfasst und weit überragt reifen in sicherer Hut die stiellosen, unterständigen Fruchtknoten; allein gereift würden die Früchte nie aus dieser vielfachen Umhüllung sich frei machen, nie aus der Tiefe emporsteigen und ihre Samen ins Freie entleeren können, sie würden im Innern der Aehre vermodern müssen, — was in der That bisweilen geschieht, — wenn ihnen nicht eine besondere Ausrüstung zu Hülfe käme. Die Früchte sind dreifächrig (Fig. 14); jedes Fach enthält einen einzigen aufrechten Samen, der mit dickem fleischigem Stiele unten im inneren Winkel des Faches befestigt ist. Vom Rücken des Stieles (wie die nach aussen gewendete Fläche desselben kurz heissen mag) gehen zwei breite flügelartige Fortsätze aus, die den Stiel umfassend nach der Bauchseite sich herumbiegen und hier mit ihren verjüngten Enden wie zwei Arme entweder übereinander greifen, oder auch nebeneinander liegen, der eine nach oben, der andere nach unten gewendet. Die im Einzelnen recht wechselvolle Gestalt und Anordnung dieser Anhänge veranschaulichen die Abbildungen (Fig. 3 vom Rücken, Fig. 4—9 von der Bauchseite). — In unreifen Früchten liegen die Flügelfortsätze dem Samenstiele dicht an und schnellen auf ihn zurück, wenn man sie abbiegt. Mit dem Reifen tritt dagegen eine erhöhte Spannung ihrer Bauchseite ein, in Folge deren endlich die Frucht von unten her gesprengt und mit dem noch geschlossenen oberen Ende voran wie ein Keil durch die Deckblätter hindurchgedrängt und an die Oberfläche des Blüthenstandes gehoben wird. Hier zerfällt die Frucht (wie Fig. 14 andeutet) in vier Stücke: drei Klappen, deren jede in der Mitte eine Scheidewand trägt, und eine dreikantige Mittelsäule; die Samen aber, aller Hemmung ledig, spreizen ihre Flügel weit auseinander (Fig. 1, 2). — Durch Einlegen in Weingeist oder Salzwasser kann man die Flügel in ihre frühere Lage zurückführen, während reines Wasser sie noch weiter nach rückwärts treibt.

Meist fallen die Samen zu Boden; doch bleiben häufig einige aussen am Blütenstande hangen, bis eine gelegentliche Erschütterung sie abschüttelt; namentlich geschieht dies an der schief aufwärts sehenden Seite nicht genau im Lothe stehender Aehren. Ob etwa die fleischigen Stiele und Flügel der am Boden liegenden Samen, die durch weisse Farbe von dem schwärzlichen Samen sich abheben, irgend welches Gethier anlocken und so zu weiterer Verschleppung beitragen, weiss ich nicht.

Fast in jedem alten Blüthenstande trifft man einzelne Samen, die nicht zu Tage getreten und deren Weichtheile (Stiel und Flügel) vermodert sind; sie fallen auch dann nicht heraus, wenn schon an dem welkenden Schaft die Aehre mit der Spitze nach abwärts hängt. Meist findet man an derselben Stelle nur einen einzigen Samen, wahrscheinlich aus einer Frucht stammend, in der zwei Samen fehlgeschlagen waren und deren einziges noch übriges Flügelpaar sie nicht aus der Tiefe emporzuarbeiten vermochte[1]).

1) An einer kleinen buntblättrigen Marantacee meines Gartens finde ich soeben den vorstehend beschriebenen vollkommen gleich gebildeten Früchte und Samen.

2. Thalia. (Fig. 15—19.)

Eine zweite, weit weniger verbreitete, aber wo sie vorkommt, z. B. in der Gegend der Warnow, häufige Marantacee unterscheidet sich von ihren hiesigen Familiengenossen auf den ersten Blick durch die weisse Unterseite der Blätter. Ihr Blüthenstand (Fig. 15) erinnert, wie schon Delpino für den der Thalia dealbata bemerkt hat, an den mancher Gräser. Die Deckblätter erster Ordnung stehen zweireihig an einer wellig gebogenen Blüthenspindel, sind sehr fest und tutenartig eingerollt. Jedes umschliesst nur zwei gleichzeitig blühende Blumen, von denen jede das Spiegelbild der anderen ist, so dass beide, obwohl einzeln unsymmetrisch, zusammen eine symmetrische Doppelblume darstellen. — Aehnliches kommt, beiläufig bemerkt, auch unter den Leguminosen vor, in der Gattung Cassia; bei einer an der Mündung des Itajahy häufigen Art stehen in jedem Blattwinkel zwei unsymmetrische, aber ein symmetrisches Ganzes bildende Blumen; so ist z. B. der Griffel der rechten Blume erst nach rechts und an der Spitze wieder nach links, der Griffel der linken Blume erst nach links und an der Spitze wieder nach rechts gebogen. —

Während des letzten Sommers wurde diese Thalia in meinem Garten sehr fleissig von einigen, Eucera ähnlichen Bienen beflogen, die gewiss kaum eine Blume unbesucht liessen. Trotzdem reifte in jedem Deckblatte nur eine einzige Frucht; ein einziges Mal habe ich deren zwei gesehen. Es ist das nur ein weiterer Schritt in einem häufig vorkommenden Entwicklungsgange, der darauf beruht, dass es im Allgemeinen vortheilhafter ist, wenige, grosse, reich mit Nahrung ausgestattete Samen zu erzeugen, als viele kleine. Oft entwickelt sich von mehreren Samenknospen eines Faches regelmässig nur eine zum Samen; später wird dann überhaupt nur eine Samenknospe angelegt. Weiterhin reift nur in einem der Fruchtfächer ein Same, trotzdem jedes seine wohlgebildete Samenknospe enthält, und schliesslich schwinden die leer bleibenden Fächer. Hier sind nun nicht nur die ursprünglich vielsamigen Fächer (wie sie noch bei Myrosma und Canna bestehen) zu einsamigen, — es ist nicht nur die dreifächrige Frucht (wie sie Phrynium noch besitzt) zur einfächrigen geworden, sondern aueh das zusammengehörige Blumenpaar bringt nicht mehr zwei Samen (wie bei Maranta (s. u.), sondern nur noch einen. Man darf so auch von diesem Gesichtspunkte aus Delpino Recht geben, der aus anderen Gründen Thalia als das Endglied in der Entwicklungsreihe der Marantaceen betrachtete[1]).

Wie bei Phrynium, kann auch bei Thalia die Frucht nicht aus dem umhüllenden Deckblatte herausfallen und dabei ist dieses Deckblatt so hart und fest, dass an Auseinanderdrängen durch die Spannung saftiger Gewebe nicht zu denken wäre. Die Aussaat der Samen geschieht nun durch gleichzeitiges Abfallen des Deckblattes und der Frucht, die dabei, obwohl einsamig, wie die von Phrynium, in vier Stücke zerfällt: zwei breitere Klappen, die den Rücken des Samens decken, eine weit schmälere Klappe auf der Bauchseite, und einen noch schmäleren Streifen, der zwischen letzterer Klappe nnd dem Samen liegt und auf diesem einen flachen Eindruck zurücklässt. — Denkt man sich in Fig. 14 das obere Fach mit seinem

1) F. Delpino, Breve cenno sulle relazioni biologiche e genealogische delle Marantacee. — Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. I. N. 4. Ottobre, 1869, p. 293.

Samen bis zu völliger Verdrängung der beiden unteren ausgedehnt, so wird sie in eine der Fig. 19 ähnliche übergehen. Man wird nicht zweifeln können, dass der schmale Streifen an der Innenseite der schmalen Klappe einst die Mittelsäule einer dreifächrigen Frucht war. Und diese wurde wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie bei Phrynium gesprengt. Den Samenstiel umgibt ein blassbräunlicher Wall oder Kragen (Fig. 17, 18), der knorpelhart ist und weder beim Trocknen stark einschrumpft, noch in Wasser merklich aufquillt. Es scheint ein jetzt völlig nutzloses Gebilde zu sein und ist wohl nur zu verstehen als rückgebildeter Ueberrest eines Werkzeuges, dessen durch die Spannung saftiger Wände erzeugte Schnellkraft mitwirkte bei der Verstreuung der Samen.

3. Maranta. (Fig. 20—24.)

Eine namentlich an Waldrändern nicht seltene Maranta unterscheidet sich von den beiden vorigen Arten durch reichverästelten Stengel und weder in einen dichten Blüthenstand zusammengedrängte, noch von Deckblättern umhüllte Blumen. Der zweiblumige Blüthenstiel ist zwar am Grunde von einem scheidenförmigen, spreitelosen Deckblatte umgeben, das aber nicht bis zu dem dicken kurzen Stielchen der unteren Blume reicht; so sind die Blumen, wie die aus ihnen erwachsenden Früchte völlig nackt (Fig. 20). Wie bei der Thalia blühen die beiden Blumen desselben Stieles gleichzeitig und die eine ist das Spiegelbild der anderen, so dass z. B. der Staubbeutel in der einen rechts, in der anderen links vom Griffel steht. — Die Früchte haben im Gegensatz zu denen der beiden vorigen Arten eine ziemlich dicke, saftige Wand, bleiben bis zur Reife grün und zerfallen dann in drei gleichgrosse Klappen. Der Stiel des einzigen Samens (Fig. 23) ist von einem ähnlichen und anscheinend ebenso nutzlosen Kragen umgeben, wie bei Thalia, doch ist dessen Rückbildung minder weit fortgeschritten. Auf Längsschnitten (Fig. 21) sieht man, dass sein Rand nach innen eingerollt ist, und in Wasser entfaltet er sich etwas (Fig. 24) und zeigt sich aus einer Reihe bald mehr, bald minder tief und deutlich von einander geschiedener Finger zusammengesetzt, Es lässt das für die Vorfahren dieser Maranta auf eine Ausrüstung schliessen, die von der bei Phrynium vorkommenden sehr verschieden war und vielleicht bei anderen Gliedern der Familie noch in Thätigkeit ist.

Die Frucht dieser Maranta könnte man als eine werdende Beere bezeichnen; sie scheint trotz des Mangels lockender Farbe und jedes Wohlgeschmacks von Vögeln gefressen zu werden; an einem grossen fruchtreichen Busche, den ich Tag für Tag besuchte, konnte ich nie eine völlig reife, d. h. bei leichtem Drucke in ihre drei Klappen zerfallende Frucht finden; sie schienen schon vorher, nachdem sie völlig ausgewachsen waren und schon keimfähige, hartschalige Samen enthielten, gefressen zu werden. Ich sah auch oft kleine Vögel durch den Busch schlüpfen; leider habe ich versäumt, einen kleinbeerigen Pfefferbusch (Capsicum) umzuhauen, der seine Zweige zwischen die der Maranta flocht, und kann daher nicht sagen, welcher von beiden Pflanzen die Besuche galten.

Bei einer anderen, hier ziemlich seltenen Maranta von ähnlichem Wuchse, die ich in den letzten Jahren nicht gesehen habe, färben sich die Früchte bei der Reife roth.

4. Marantacee mit weissgestreiften Blättern, aus dem Affenwinkel. (Fig. 25—39.)

Im Wuchse den gewöhnlichen Caetéblättern ähnlich, doch durch ihre weissgestreiften Blätter sofort zu unterscheiden ist eine Marantacee, für die ich bis jetzt nur einen Fundort kenne, den Berg beim Wasserfall des Affenwinkels in Blumenau.

Der Blüthenstand ist eine ästige einseitswendige Aehre; die zweireihigen Deckblätter erster Ordnung sind gross und breit und jedes bedeckt eine grössere Zahl nach und nach aufblühender Blumen, die noch von einer Menge anderer Deckblätter umgeben sind. Die tief in diesen Deckblättern versteckten Früchte sind einfächrig, einsamig, dünnhäutig. Vom Rücken des Samenstieles gehen wie bei Phrynium zwei Fortsätze aus, die aber nicht zwei seitwärts sich ausspreizende Flügel bilden, sondern schmale, lange, zungenförmige Springfedern darstellen, welche das dünne Ende des Stieles zwischen sich nehmend neben einander über die Unterseite des Samens hinlaufen (Fig. 27), an der Bauchseite emporsteigen (Fig. 25) und immer dem Samen dicht anliegend gewöhnlich erst jenseits des Scheitels enden (Fig. 26). Sie sind also bedeutend länger als der Same und ihr Weg bis zum Scheitel des Samens wird noch dadurch verlängert, dass dessen Bauchseite nach unten wulstig über die Rückenseite vorspringt. Von diesem gewöhnlichen Verlaufe der Springfedern, der auch für ihre Wirksamkeit wohl der beste ist, findet man nicht selten leichtere oder erheblichere Abweichungen, von denen es genügen mag, eine einzige abzubilden.

Oeffnet man der Reife nahe Früchte, so schnellen die Springfedern in Stellungen, wie sie in Fig. 29—31 dargestellt sind. Wie weit sie bei völliger Reife sich vom Samen entfernen, nachdem sie selbst die Frucht gesprengt und sich mit dem Samen ins Freie gebracht haben, weiss ich nicht, da ich keine frisch entleerten Samen gesehen habe. Legt man die Samen in Wasser, so krümmen sich ihre beiden Anhänge noch weiter nach rückwärts, bisweilen so weit, dass sie auf der Rückseite des Samens sich schneckenförmig einrollen, Fig. 33—37 zeigen einige solche in Wasser liegende Samen. Dass sie in Weingeist umgekehrt dem Samen sich wieder anschmiegen, bedarf kaum der Erwähnung. Auch bei dieser Art kommt es vor, dass einzelne Samen in dem Blüthenstande stecken bleiben, wo dann ihre Weichtheile bald vermodern.

Bei den nächsten Verwandten der Marantaceen, den Ingwer- und Pisanggewächsen (Zingiberaceen und Musaceen) pflegt, wenn sie vielsamige aufspringende Früchte tragen (Costus, Hedychium, Strelitzia, Ravenala u. s. w.), vom Samenstiele ein meist lebhaft (weiss, roth, gelb, blau) gefärbter, den Samen mehr oder minder vollständig umhüllender Mantel auszugehen; ob die vielsamigen Vorfahren unserer Marantaceen einen ähnlichen Mantel besassen und ob aus diesem die jetzt einen weit verschiedenen Dienst leistenden Anhänge hervorgingen, darüber wage ich für jetzt keine Vermuthung.

Vier unter den fünf soeben betrachteten Pflanzen haben trotz ihrer Einsamigkeit aufspringende Früchte und so mögen zum Schlusse einige Worte über das Aufspringen einsamiger Früchte an der Stelle sein. In gewissen Fällen scheint dasselbe nur eine von vielsamigen Vorfahren ererbte, jetzt völlig nutzlose Gewohnheit zu sein; so bei Thalia und Maranta; die dünne Fruchtschale der ersteren,

die dickere, aber weiche der letzteren würden das Keimen des Samens kaum beeinträchtigen. Ebenso dürfte das Aufspringen der einsamigen Früchte von Amarantus jetzt nutzlos und von Vorfahren her beibehalten sein, die, wie jetzt Celosia, in ganz gleicher Weise quer aufspringende vielsamige Früchte besassen.

Weit häufiger jedoch ist das Aufspringen einsamiger Früchte verbunden mit Ausrüstungen, die nur durch das Aufspringen in Wirksamkeit treten können. So bei der zuletzt betrachteten Marantacee und bei Dorstenia. Der häufigste Fall ist wohl der, dass die Samen von einem fleischigen, farbigen Mantel umgeben sind, der fruchtfressende Vögel nicht anlocken könnte, wenn die Frucht geschlossen bliebe. So bei der mit Amarantus nächst verwandten Gattung Chamissoa; bei einer hiesigen Art färben sich die ganzen Blüthenrispen zur Zeit der Reife roth und machen die Pflanze weithin sichtbar; das deckelartige Abspringen der oberen Fruchthälfte enthüllt einen schneeweissen, saftigen süssen Mantel, aus dessen Mitte der glänzende schwarze Same hervorlugt. Weitere Beispiele bieten mehrere unserer Waldbäume, in deren Kronen sich zur Zeit der Fruchtreife Schaaren lärmender Vögel sammeln; so Copaifera und die Bicuiba; bei beiden enthält die zweiklappige Frucht einen einzigen grossen Samen, den ein lebhaft rother fleischiger Mantel umgibt; (Von der Muskatnuss, einem Gattungsgenossen unserer Bicuiba, ist der Mantel als „Macis" oder „Muskatblüthe" bekannt.) Auch die von Hildebrand erwähnte Magnolia gehört hierher: bei ihr würde überdies ein Verstreuen der einzelnen Samen ohne Aufspringen der Früchte nicht möglich sein, da sämmtliche Einzelfrüchte einer Blume untrennbar mit einander verwachsen sind.

Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien, Mai 1883.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXIV.

Fig. 1—14. (3mal vergr.) Phrynium vom Itajahy.

Fig. 1. 2. Reife Samen mit ausgebreiteten Flügeln. 1. vom Rücken, 2. von der Bauchseite.

Fig. 3—9. Unreife Samen mit anliegenden Flügeln. 3. vom Rücken, 4.—9. von der Bauchseite.

Fig. 10. 11. Untere Seite zweier Samen, nach Entfernung der Weichtheile (Stiel und Flügel). Nach dem Rücken zu der kreisrunde Samendeckel, nach der Bauchseite zu ein kleinerer kreisförmiger Eindruck, zu dem das Gefässbündel des Stieles hingeht.

Fig. 12. Längsschnitt durch die Mittelebene eines Samens. Der Embryo ist aus seiner U-förmig gebogenen Höhle genommen; der unterste vom Samendeckel geschlossene Theil dieser Höhle mit dunklerer, festerer Wand. Die Mitte des Samendeckels steht in Verbindung mit einem auf dem Rücken des Stieles zwischen dem Ursprunge der Flügel liegenden Grübchen. Zwischen den Schenkeln der U-förmigen Embryohöhle steigt ein von Schraubengefässen durchzogener Fortsatz des Stieles empor.

Fig. 13. Längsschnitt eines Samens ohne Weichtheile durch die Linie *aa* in Fig. 14, also rechtwinklig zur Mittelebene. Der eben erwähnte Fortsatz endet verbreitert unter der Embryohöhle.

Fig. 14. Querschnitt einer Frucht.

Fig. 15—19 (15 nnd 16 nat. Gr., 17—19 etwa 4 mal vergr.). Thalia mit unten weissen Blättern, von der Warnow.

Fig. 15. Spitze eines Blüthenstandes, dessen untere Aehrchen schon abgefallen sind.

Fig. 16. Frucht von der Seite der schmalen Klappe.

Fig. 17. 18. Unterer Theil des Samens, von verschiedenen Seiten.
Fig. 19. Querschnitt einer Frucht.
Fig. 20—24 (20 nat. Gr., 21—24 3 mal vergr. Maranta vom Itajahy.
Fig. 20. Zwei fast reife Früchte.
Fig. 21. Längsschnitt des unteren Theiles eines Samens, durch die Mittelebene.
Fig. 22. Längsschnitt des oberen Theiles in darauf senkrechter Richtung.
Fig. 23. Reifer Same, von der Bauchseite, frisch aus der Frucht.
Fig. 24. Reifer Same, von der Bauchseite, nach längerem Liegen in Wasser.
Fig. 25—39 (33—37 nat. Gr., die übrigen 3 mal vergr.). Marantaceae mit weissgestreiften Blättern, aus dem Affenwinkel in Blumenau.
Fig. 25—27. Unreifer Same, von drei verschiedenen Seiten.
Fig. 28. Ein anderer unreifer Same, von der Bauchseite.
Fig. 29—31. Samen, aus fast reifen Früchten genommen.
Fig. 32. Die Anhänge des Samens Fig. 31, abgeschnitten und flach ausgebreitet.
Fig. 33—37. In Wasser liegende Samen.
Fig. 38. Längsschnitt eines Samens durch die Mittelebene.
Fig. 39. Längsschnitt eines Samens ohne Weichtheile, senkrecht auf die Mittelebene.
Fig. 40—50 (40—42 und 44 nat. Gr., — 43 15 mal, — die übrigen 5 mal vergr.) Dorstenia vom Itajahy.
Fig. 40. Drei Blüthenstände, der oberste blühend, der unterste mit reifen Früchten.
Fig. 41. 42. Zwei andere Blüthenstände.
Fig. 43. Längsschnitt durch einen Blüthenstand, der im Uebergang von dem früheren weiblichen zu dem späteren männlichen Zustande begriffen ist. Links eine weibliche Blüthe, deren Griffel schon fast wieder vom Fruchtboden überwachsen ist; rechts eine männliche Blüthe, von der ein Staubgefäss schon verblüht ist.
Fig. 44. Längsschnitt durch einen Fruchtboden, dessen Früchte die Samen schon ausgeschleudert haben.
Fig. 45. Unreife Frucht.
Fig. 46. 47. Reife Frucht von zwei verschiedenen Seiten; durch den oberen dünnhäutigen Theil der Frucht scheint der braune Same durch. (An der Luft wird der Same weiss.)
Fig. 48. Reife Frucht, über den Fruchtboden vortretend.
Fig. 49. 50. Früchte nach dem Ausschleudern der Samen.

Berichtigung[1]).

Um sie mit der neuesten systematischen Anordnung der amerikanischen Marantaceen[2]) in Einklang zu bringen, bedürfen die nach Endlicher's Genera plantarum bestimmten Gattungsnamen der Arten, deren Früchte ich im Kosmos (Bd. XIII S. 277)[3]) besprach, meist einer Aenderung.

1. („Phrynium") ist eine Calathea.

2. („Thalia") ist ein Ischnosiphon, dessen abfallende Deckblätter jedoch nicht zu Eichler's Diagnose passen.

3. („Maranta") ist eine Maranta auch in Eichler's Sinne. Dagegen ist die beiläufig erwähnte zweite Maranta-Art eine Stromanthe.

4, („Marantacee mit weissgestreiften Blättern aus dem Affenwinkel") ist eine Ctenanthe; doch passt auf sie nicht die „sehr kurze, weite Blumenröhre" der Eichler'schen Diagnose.

Blumenau, 28. März 1884.

1) Kosmos 1884. Bd. XIV. S. 472.
2) A. W. Eichler, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. Berlin 1884.
3. = Ges. Schriften S. 981.

Einige Eigenthümlichkeiten der Eichhornia crassipes[1]).

Vor etwa zwanzig Jahren wurde eine mittelgrifflige Form von Eichhornia crassipes, einer den Lilien verwandten, prächtig blühenden Wasserpflanze, hier eingeführt. Durch Ausläufer hat sich dieselbe unglaublich rasch vermehrt; ihre Nachkommen füllen jetzt Gräben und Teiche und bilden im untern Laufe des Itajahy schwimmende Wiesen längs der Ufer. Als ich nun von der im kleinen Itajahy heimischen Eichhornia azurea kurz- und langgrifflige Blumen fand, zweifelte ich kaum, dass beide Arten dreigestaltig seien[2]). In dieser Meinung wurde ich dadurch bestärkt, dass ich an Eichhornia crassipes vergeblich nach samenhaltigen Früchten suchte. Unfruchtbarkeit mit Blüthenstaub derselben Pflanze und überhaupt derselben Form kommt ja gerade bei zwei- und dreigestaltigen Pflanzen häufig vor.

Der Trimorphismus der Pontederien hat sich inzwischen bestätigt; wenn auch von den genannten beiden Eichhornien noch nicht alle drei Formen bekannt geworden sind, so traf ich dieselben doch vollzählig bei einer dritten Art, einer Pontederia, die auf unserem Hochlande, in der Nähe von Curitibanos wächst[3]). Dagegen hat sich die Annahme, dass Eichhornia crassipes mit eigenem Blüthenstaube unfruchtbar sei, als irrig erwiesen. Denn obwohl nur eine einzige Pflanze hier eingeführt worden war, sahen meine Neffen Samen und junge Sämlinge; die völlige Unfruchtbarkeit der Blumen in meiner Nachbarschaft hatte also nur daran gelegen, dass sie nicht von geeigneten Insekten besucht worden waren. Ich selbst traf im vorletzten Sommer (1881/82) mehrere Pflanzen mit abweichend gefärbten, sowie andere mit langgriffligen Blumen; beide konnten kaum anders als auf geschlechtlichem Wege entstanden sein[4]). Zahlreiche Bestäubungsversuche stellten denn auch die Fruchtbarkeit mit eigenem Blüthenstaube ausser Zweifel.

Der Hauptzweck dieser Bestäubungsversuche, zu ermitteln, in wie weit der Samenertrag bedingt sei durch die verschiedene Bestäubung — mit Blüthenstaub

---

1) Kosmos 1883. Bd. XIII. S. 297—300.

2) Ueber den Trimorphismus der Pontederien. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. VI. 1871. S. 74. = Ges. Schrtften S. 400.

3) Darwin, The different forms of flowers. 1877. p. 185.

4) Diese langgriffligen Pflanzen sind merkwürdig nicht nur als die ersten von dieser bisher nur mittelgrifflig gefundenen Art, sondern mehr noch als illegitime Kinder mittelgriffliger Eltern.

der beiderlei Staubgefässe sowohl der fremden als der eigenen Form —, wurde aus mehrfachen Ursachen nur höchst unvollkommen erreicht; allein dieselben lieferten einige andere, unerwartete Ergebnisse, die bei ähnlichen Versuchen an anderen Pflanzen der Beachtung und daher der Mittheilung werth scheinen.

Die Eichhornien besitzen, im Gegensatze zu den einsamigen Früchten der sonst so ähnlichen Pontederien, dreifächrige, vielsamige Kapseln; die Samen sitzen vielreihig an einem den inneren Winkel des Faches einnehmenden Samenpolster. An Früchten nun, die durch Blüthenstaub der kurzen Staubgefässe erzeugt waren, trug in der Regel der unterste Theil des Samenpolsters keine Samen, sondern war bedeckt mit verschrumpften Samenknospen. An einer (am 1. 3. 82 untersuchten) dreizehn Früchte tragenden Aehre einer langgriffligen Pflanze, die mit Staub der kurzen Staubgefässe einer anderen langgriffligen Pflanze befruchtet worden war, nahm der untere samenlose Theil $^1/_6$ bis $^1/_3$ der Länge des Samenpolsters ein. Nicht immer war der samenlose Theil so gross und an einer (am 26. 4. 82 untersuchten) mittelgriffligen Aehre waren auch die durch Staub kurzer Staubgefässe erzeugten Früchte bis unten hin voll. Vermuthlich — ich habe beim Bestäuben nicht darauf geachtet — hatte diese Aehre kürzere Griffel als die anderen; die Länge der Griffel ist nämlich nicht in allen mittelgriffligen Pflanzen genau dieselbe; bald steht die Narbe den Staubbeuteln der langen, bald denen der kurzen Staubgefässe näher. Bei den durch Staub der langen oder mittellangen Staubgefässe erzeugten Früchten sah ich nie ein Leerbleiben des unteren Theiles; auch wenn dieselben nicht besonders samenreich waren, fanden sich die Samen über die ganze Länge des Samenpolsters vertheilt.

Wie bekannt, pflegen bei zwei- oder dreigestaltigen Blumen die Körner des Blüthenstaubes grösser zu sein in den längeren, kleiner in den kürzeren Staubgefässen. Delpino[1]) glaubte diese verschiedene Grösse der Blüthenstaubkörner in Beziehung setzen zu dürfen mit der verschiedenen Länge des Weges, den die aus ihnen hervorwachsenden Schläuche von der Narbe bis zur Samenknospe zurückzulegen haben, und trotz mancher Bedenken gegen diese Erklärung meinte auch Darwin[2]), dass es schwer sei, ganz den Glauben aufzugeben, die Pollenkörner der längeren Staubgefässe heterostyler Pflanzen seien grösser geworden, um die Entwicklung längerer Schläuche zu gestatten. Die eben mitgetheilte Beobachtung scheint eine Bestätigung für Delpino's Ansicht zu bieten; denn es sieht ganz so aus, als hätten die Schläuche des Blüthenstaubes der kurzen Staubgefässe nicht bis zu dem unteren Ende der Fruchtknoten der lang- oder mittelgriffligen Blumen gelangen können. Wenn also die durch Blüthenstaub der kurzen Staubgefässe an lang- oder mittelgriffligen Pflanzen der Eichhornia crassipes erzeugten Früchte minder samenreich sind, als andere illegitime Früchte[3]), so wird das nicht auf

---

1) Federico Delpino, Sull' opera „la distribuzione dei sessi nelle piante" del prof. F. Hildebrand. Note critiche. 1867. p. 17.

2) Darwin, The different forms of flowers. 1877. p. 251.

3) An einer langgriffligen Aehre wurden, um ein Beispiel zu geben, am 20. 2. 83 einige Blumen legitim, d. h. mit Blüthenstaub der langen Staubgefässe mittelgriffliger Blumen, — andere mit Staub der mittellangen Staubgefässe derselben Aehre —, wieder andere mit Staub der kurzen Staubgefässe mittelgriffliger Blumen bestäubt. Am 19. 3. waren die Früchte reif und es enthielten durchschnittlich die ersten 141,7 — die zweiten 121,3 und die dritten 113,3 Samen.

geringere Empfänglichkeit der Eichen für diesen Blüthenstaub schliessen lassen, sondern einfach daraus zu erklären sein, dass nicht alle Eichen von ihm erreicht werden konnten.

Eine andere Eigenheit der Eichhornia crassipes, der verwandten Heteranthera reniformis und vielleicht mancher anderen Pflanzen ist die, dass der Samenreichthum der Früchte in derselben Aehre von unten nach oben abnimmt, bald mehr, bald weniger regelmässig. Hier zunächst einige Beispiele von Heteranthera:

Aehre mit 4 Früchten: 72 . . 60 . . 59 . . 45 Samen,
Aehre mit 5 Früchten: 178 . . 134 . . 128 . . (?) . . 104 Samen,
Aehre mit 8 Früchten: 77 . . 66 . . 40 . . 52 . . 50 . . 47 . . 40 . . 36 Samen,
Aehre mit 9 Früchten: 141 . . 115 . . 113 . . 112 . . 93 . . 77 . . 93 . . 81 . . 63 Samen.

In allen diesen Fällen waren sämmtliche Blumen der Aehre in gleicher Weise bestäubt worden. Die 5 ersten durch gleiche Bestäubung erhaltenen Früchte einer langgriffligen Aehre von Eichhornia crassipes enthielten: 309 . . 269 . . 299 . . 290 . . 266 Samen. An einer mittelgriffligen Aehre mit 18 Früchten enthielten die vier untersten durchschnittlich 435, die vier obersten durchschnittlich 287 Samen; in jeder folgenden Frucht waren durchschnittlich 11,5 Samen weniger, als in der vorhergehenden (wobei jedoch in einzelnen Fällen die folgende Frucht sogar samenreicher war als die vorhergehende). Vermuthlich ist dieser verschiedene Samenertrag der oberen und unteren Früchte durch verschiedene Zahl der Samenknospen in den betreffenden Fruchtknoten bedingt. — Für Bestäubungsversuche ergibt sich hieraus die Lehre, dass man irren würde, wenn man meinte, alle Verhältnisse, die etwa ausser der verschiedenen Bestäubung den Samenertrag beeinflussen können, dadurch gleich gemacht zu haben, dass man Blumen derselben Aehre mit einander vergleicht. Man wird, um einigermaassen verlässliche Ergebnisse zu erhalten, z. B. die 1., 4., 7. . . . Blume auf die eine, die 2., 5., 8. . . . auf eine zweite und die 3., 6., 9. . . . auf eine dritte Weise bestäuben müssen.

Von den bei den vorjährigen Versuchen geernteten Samen sandte ich einige an einen deutschen Botaniker, welcher deren Keimung zu beobachten wünschte, und säte gleichzeitig, um ihre Keimfähigkeit zu prüfen, einige andere frisch, wie ich sie der Frucht entnommen, in Wasser. Sie haben da unverändert etwa drei Vierteljahr gelegen, bis sie zufällig ausgeschüttet wurden. Ich erwartete demnach zu hören, dass meine Samen nichts getaugt, erfuhr aber zu meinem Erstaunen, dass sie gut gekeimt hatten. Als ich später selbst fand, dass ältere Samen gut keimten, drängte sich natürlich die Frage auf, ob nicht vorheriges Austrocknen für das Keimen der Samen dieser Wasserpflanze erforderlich sei. Es wurde also am 15. Februar dieses Jahres von frischgeernteten Samen einer mittelgriffligen Eichhornia crassipes ein Theil sofort in ein Gläschen mit Wasser gebracht, ein Theil trocken aufgehoben. Am 15. März waren erstere Samen noch unverändert und es wurden nun auch letztere in Wasser ausgesät. Als ich am 13. April die Gläschen nachsah, hatten von diesen vorher getrockneten Samen schon viele gekeimt, die frisch ausgesäten waren noch alle unverändert. Sie wurden aus dem Wasser genommen, bis zum 22. April trocken aufgehoben und dann auf's Neue in Wasser gebracht. Am 7. Mai fand ich dann, dass bei vielen von ihnen Wurzel

und Keimblatt schon ziemlich weit hervorgewachsen waren. So scheint also die obige Frage bejaht werden zu müssen.

Alle mir bekannten Pontederiaceen (Heteranthera reniformis und zosteraefolia, Eichhornia crassipes und azurea und die trimorphe Pontederia von Curitibanos) biegen nach dem Verblühen ihre Blüthenstände auf den sumpfigen Boden oder in das Wasser nieder, auf dem sie wachsen (dasselbe thut auch Limnanthemum Humboldtianum, eine dem Bitterklee verwandte dimorphe Gentianee). Bei der Reife fallen also die Samen ins Wasser oder auf die feuchte Erde. Würden sie hier sofort keimen, so würden die jungen Pflänzchen kaum Aussicht haben, zwischen der meist weit ausgebreiteten, den Boden oder Wasserspiegel dicht bedeckenden Mutterpflanze sich einen Platz zu erobern. Bleiben sie dagegen bis nach gelegentlicher Austrocknung ungekeimt im Schlamme liegen, so können sie mit diesem an den Füssen von Wasservögeln oder sonstwie nach unbesetzten Orten getragen werden.

Blumenau, Mai 1883.

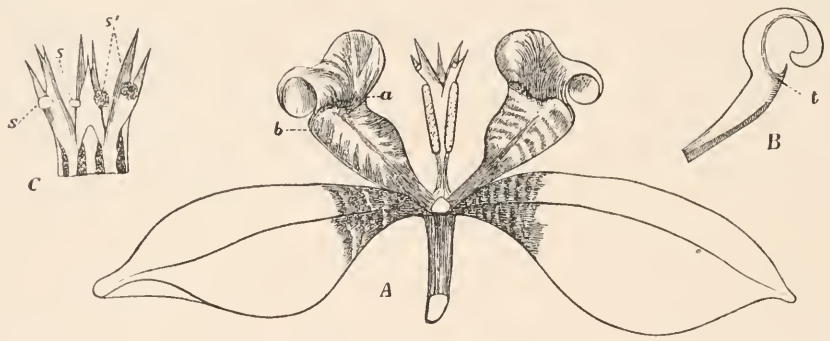
Biologische Beobachtungen an Blumen Südbrasiliens [1]).

(Mitgetheilt von Hermann Müller aus Briefen Fritz Müllers).

Mit 1 Textfigur.

Cypella Herb.

Die prächtige hier zu besprechende Iridee ist auf der Insel Sa. Catharina und an vielen Orten des Itajahygebietes häufig. Bemerkenswerth ist sie nicht nur durch ihre im Vergleich mit unserer ihr nahverwandten Iris Pseud-Acorus



A Blume, nat. Gr. — Das dem Beschauer zugewandte innere und das von ihm abgewandte äussere Blumenblatt ist abgeschnitten. B. Inneres Blumenblatt im Längsschnitt. C. Spitze der Griffel (2 : 1). *s* unbestäubte, *s'* bestäubte Narben.

vielfach abweichende Bestäubungseinrichtung und durch das eigenthümliche Verhalten gewisser unberufener Besucher an ihren Blüthen, sondern auch durch ihr absatzweises Blühen und durch die Art ihrer geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung. Es scheint mir deshalb wohl am Platze, die Beobachtungen, welche mein Bruder im Verlaufe eines Jahrzehntes nebenbei an ihr gemacht und mir mitgetheilt hat, hier geordnet zusammenzustellen.

1. Die Bestäubungseinrichtung.

Die flach ausgebreiteten Blumenblätter sind schneeweiss, am Grunde braun gefleckt auf gelblichem Grunde, die inneren in ihrem unteren Theile braun ge-

1) Berichte der Dtsch. Bot. Ges. 1883. Bd. I. Heft 4. S. 165—169.

fleckt, der ungerollte Theil blau, Staubfäden braun, Blüthenstaub blass bläulich, Narben farblos. — Jedes Griffelblatt ist am Ende in 3 spitze Zipfel gespalten, zwei innere und einen äusseren; zwischen dem inneren und dem äusseren Zipfel springt jederseits ein kleines Blättchen vor, dessen obere Seite die Narbe ist. Die den Griffelblättern anliegenden Staubbeutel springen seitlich auf, so dass der offen gelegte Blüthenstaub zweier Staubbeutel dem zwischen ihnen liegenden inneren Blumenblatt zugekehrt ist. Die am Ende umgerollten inneren Blumenblätter haben unter diesem umgerollten Theile einen stumpfen Vorsprung (*a*) nach innen und darunter einen solchen (*b*) nach aussen, letzterer bildet eine von ersterem überdeckte Tasche (*t*). Die Gegend dieser Vorsprünge ist mit Haaren bedeckt, die Honig in kleinen Tröpfchen absondern.

Natürliche Kreuzungsvermittler dieser Blume wurden von meinem Bruder zum ersten Male am 13. September 1873 beobachtet; es waren Exemplare einer schwarzen Xylocopa-Art, die Frederick Smith vom britischen Museum mir als neu bezeichnete und X. artifex nannte. Diese, oberflächlich betrachtet, hummelähnlich aussehende Holzbiene von 18—28 mm Länge fliegt auf den umgebogenen Rand der inneren Blumenblätter auf und kriecht der Mitte der Blume zu, um den Honig aus der Tasche zu verzehren. Durch das Gewicht der schweren Biene wird dabei der obere Theil des Blumenblattes stark nach innen gebogen und der Rücken der Biene streift nun an den diesem Blumenblatt zugewandten Hälften der benachbarten Staubbeutel hin. Beim Besuch der nächsten Blüthe wird ein rundliches Häufchen von Blüthenstaub auf den dem betreffenden Blumenblatt zugekehrten Narben zweier Griffelblätter abgesetzt. Mehrere der am 13. September 1873 mit dem Besuche dieser Iridee eifrig beschäftigten Xylocopa hatten einen breiten weissen Pollenstreifen auf dem Rücken. So lange mein Bruder ihnen zusah, flog keine von einem Blumenblatt auf ein anderes derselben Blüthe sondern immer auf eine andere Blüthe. Auch eine blaugeflügelte schwarze Hummel, Bombus violaceus L., ist nach späteren Beobachtungen meines Bruders ein häufiger Besucher derselben Blume; auch sie verfährt in der beschriebenen Weise. Ganz anders ist dagegen

2. Das Verhalten gewisser unberufener Besucher.

Am 20. August 1882 schrieb mein Bruder von derselben Cypella-Art: „Mit dem 30. Juli hat die Blüthezeit dieser Art begonnen[1]; heute entfaltet sie zum ersten Male ihre volle blendende Pracht; 233 Blumen erschlossen sich am Saume des Weges in meinem Garten; wo dieselben dicht beisammen standen, war das Weiss der grossen Blumen im buchstäblichen Sinne blendend, den Augen wehe thuend. — Als ich gegen 8 Uhr ging, die Blumen zu zählen, fand ich bei denselben eine ziemliche Zahl Arapuá (Tr. ruficrus)[2]. Es war merkwürdig, wie ungeschickt sie sich in dieser, wie Delpino sagen würde, nicht für sie prädestinirten Blume benahmen. Zunächst fiel mir ihr langes schwankendes Schweben auf; ob welche weggeflogen, ohne sich überhaupt zu setzen, wie es mir schien,

1) Zwei ausser der Zeit blühende Blüthenstengel derselben Cypella-Art hatten erst am 16. Juni aufgehört zu blühen.

2) Trigona ruficrus Latr., eine der dort häufigsten stachellosen Honigbienen, wenig grösser als unsere Stubenfliege.

kann ich nicht bestimmt sagen. Alle landeten am seitlichen Rande des zurückgerollten Blumenblattes. Die erste, die ich ins Auge fasste, ging nun langsam suchend auf diesem Blumenblatt umher, öfter mit dem Munde auf einer oder der andern der auf blauem Grunde gezeichneten weissen Linien hinfahrend; sie lugte auch wiederholt in die durch das Einrollen des Blattes gebildete Röhre und flog endlich ohne Ausbeute weiter; ich folgte ihr auf sechs Blumen, wo sie sich ebenso benahm und verlor sie dann aus den Augen. — Wie ihr ging es der grossen Mehrzahl. — Einige aber waren glücklich in der Mitte des Blumenblattes abwärts gehend über den hier vorspringenden Wulst zu den von diesen überdeckten honigabsondernden Haaren gelangt und saugten nun sehr emsig und anhaltend. Da sie mit den Fühlern an die vor ihnen befindlichen Honighaare stiessen und sie so besudelten, standen sie öfter stille, um sich mit den Vorderbeinen zu putzen. — Andere hatten den blassblaulichen wenig in die Augen fallenden Blüthenstaub entdeckt und mit den 4 hinteren Beinen an dem vorspringenden Wulst des Blumenblattes sich haltend, kratzten sie mühsam mit den weit vorgestreckten Vorderbeinen einige Körnchen los — zwei oder drei erfassten von demselben Standpunkte aus die Spitze des Griffels und kletterten zu demselben hinüber, um nun eine reiche Last von Blüthenstaub mühelos zu sammeln. —

Gegen 11 Uhr war die Zahl der Arapuás etwa dieselbe wie am Morgen; das reiche Blumenfeld musste also wenig Beifall gefunden haben, sonst würde jetzt eine ganze Wolke von Arapuás es umschwärmt haben (wie sich z. B. eine ganze Wolke von Cagafogos [1]) an einer eben in Blüthen stehenden Butiá-Palme sammelt). Viele betrugen sich noch ebenso wie am Morgen; andere aber wussten jetzt, was sie wollten und flogen ohne Zögern auf die Mitte des Blumenblattes, um sofort entweder zum Honig vorzudringen oder auf den Griffel hinüber zu klettern und Blüthenstaub zu sammeln. — Nur zwei sah ich diesen mühsameren Weg zum Blüthenstaub sich dadurch ersparen, dass sie sofort an die dem Griffel anliegenden Staubbeutel anflogen und eine einzige vom Boden der Blume aus zum Honig vordringen. — Hummeln, die legitimen Bestäuber der Blumen, waren heute nicht da, sondern ausser den Arapuás nur, in wenigen Stücken, ein blüthenstaubfressender Käfer. — Die Staubbeutel waren an sehr vielen Blumen von den Arapuás geplündert, aber nur sehr wenige Narben und diese meist nur dürftig, mit Blüthenstaub belegt worden. —

Beachtenswerth scheint mir hierbei erstens, wie ungeschickt eine der höher stehenden Bienen sich an einer Blume benahm, die ihr reichlich und leicht zugänglich Honig und Blüthenstaub bietet, zweitens, wie merkliche Fortschritte sie in deren Ausbeutung im Laufe weniger Stunden machte; drittens die unscheinbare Farbe des Blüthenstaubes scheint auch hier [2]) als Schutz gegen unberufene Gäste zu dienen; hätte er seine gewöhnliche gelbe Farbe, so würde kaum eine Arapuá gezögert haben, ihm sofort zuzufliegen."

Ausserdem scheint mir die vorstehende Beobachtung meines Bruders ein guter Beleg dafür zu sein, dass durch den Zudrang unberufener Gäste der Besuch der eigentlichen Kreuzungsvermittler beschränkt wird.

1) Trigona cagafago H. Müll. Nature Vol. X. p. 31. May 14, 1874 = Ges. Schriften S. 483.
2) Wie bei Heeria (Bot. Jahresber. 1880. I. Abth. S. 181) und einigen anderen Blumen.

3. Das absatzweise Blühen.

Dieselbe Cypella hat noch eine andere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, die sie nach meines Bruders Beobachtung noch mit mehreren dortigen Eintagsblumen[1]) theilt, für die aber aus der deutschen Flora meines Wissens kein Beispiel bekannt ist. Die Blüthen erscheinen nämlich derart absatzweise, dass an einem Tage Hunderte sich entfalten und dann viele Tage, selbst mehrere Wochen, die Pflanze ganz blüthenlos dasteht oder höchstens eine oder die andere vereinzelte Blüthe sich entfaltet. So blühten z. B. 1877 in meines Bruders Garten am 24./11.: über 40 Blumen; 25./11.: 1 Blume; 28./11.: 5; 3./12.: 4; 4./12.: 5; 5./12.: 47; 12./12.: 4; 13./12.: über 40; 14./12.: 15; 15./12.: 33; 18,/12.: 3; 20./12.: 3; 21./12.: 1; 22./12.: 19; 24./12: 4; 26./12: 15; 30./12.: 369! 31./12. 4[2]).

Im vorigen Jahre (1882) hatte nun mein Bruder ausser der bisher besprochenen noch eine andere grössere Cypella-Art in seinem Garten, die zu blühen begann, als die Blüthezeit der ersteren bereits fast ganz vorbei war. Doch trieb die kleinere Art nach ihrer eigentlichen Blüthenzeit noch 2 Blüthenstengel, während gleichzeitig die erstere deren 11 hatte. So bot sich meinem Bruder die willkommene Gelegenheit, beide Arten zu kreuzen[3]), zugleich aber auch die Blüthentage beider zu vergleichen.

Es blühten 1882

am	21.	30.	3.	8.	16.	20.	29.	30.	9.	19.	30.	3.	7.	8.	16.
	März		April						Mai			Juni			
Blumen der grossen Cypella	13	15	5	38	—	29	16	19	17	32	21	2	—	35	2
Blumen der kleinen Cypella	3	5	—	4	4	—	4	—	—	4	—	—	1	—	3

an den dazwischen liegenden Tagen keine einzige Blume! Die Blüthentage waren bald warm und sonnig, bald Regentage und 2 Mal waren sie so kalt, dass die Blumen sich gar nicht ordentlich öffneten, sondern ungeöffnet verwelkten. Man müsste gleichzeitig genaue Wetterbeobachtungen machen, um diesem so überraschenden Zusammenfallen der Blüthetage der beiden sehr verschiedenen Cypellaarten auf den Grund zu kommen.

4. Geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung.

Im unteren Flussgebiete des Itajahy bringt die kleinere Cypella so gut wie niemals Früchte. Mein Bruder hatte seit etwa 20 Jahren darauf geachtet; auf der Insel Sa. Catharina hatte er nie eine Frucht gesehen; ein einziges Mal sah er einige Früchte an einer Pflanze in seinem Garten, ein zweites Mal etwa 40 km von da flussabwärts. Die Pflanzen vermehren sich dadurch, dass am Ende der

1) z. B. bei einer baumartigen Cordia, die auf mehrere stachellose Honigbienen eine besondere Anziehung ausübt. Ein Baum derselben hatte im Garten meines Bruders im Jahre 1874 seine Hauptblüthentage am 11., 17. und 21. Januar; weniger voll blühte er dann noch am 23., 26., 30. und 31.

2) Diese Angaben sind noch eingehender bereits in meiner Arbeit: „Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen etc." in Trewendt's Encyclopädie Bot. Bd. I. S. 41 mitgetheilt und hier nur des Zusammenhangs wegen kurz wiederholt.

3) Die kleine Art ist völlig selbststeril, die grosse fruchtbar mit eigenem Blüthenstaub.

sich niederlegenden Stengel junge Pflanzen sich entwickeln. Eine gute Tagereise weiter oben am Fluss bringt Cypella reichlich Frucht. Mein Bruder war dadurch schon längst zu der Vermuthung geführt worden, dass diese Cypella selbststeril sei und dass alle Pflanzen des unteren Itajahygebietes Theilstücke eines einzigen Stockes seien. Diese Vermuthung fand im Jahre 1877 ihre Bestätigung durch den Versuch. „Ich hatte im März," schreibt mein Bruder am 8. December 1877, „Pflanzen von oben mitgebracht und habe diese nun mit hiesigen gekreuzt; sowohl die fremden Pflanzen mit hiesigem Blüthenstaub als die hiesige mit fremdem haben Frucht angesetzt. Gleichzeitige Bestäubung hiesiger Pflanzen mit hiesigem Blüthenstaub blieb erfolglos. Es sind also wohl alle hiesigen Pflanzen geschlechtslos entstandene Nachkommen einer einzigen Mutterpflanze, die einmal aus ihrer eigentlichen Heimath am oberen Flusse hierher verschlagen worden ist."

Eine Aufgabe für Lepidopterologen[1]).

Wenn die Raupen verschiedener Schmetterlinge auf nächstverwandten Pflanzen leben und in Merkmalen übereinstimmen, die für ihr Gedeihen ohne Bedeutung sind, so darf man zuversichtlich auf deren nahe Blutsverwandtschaft schliessen. Ein solches Merkmal bietet bei den Nymphalinen-Raupen die Anordnung ihrer Dornen. Die Dornen selbst sind gewiss den Raupen nützlich und es ist für sie von Bedeutung, ob sie länger oder kürzer, schwächer oder stärker, einfach oder verästelt sind, völlig gleichgültig aber jedenfalls, ob gerade auf einem bestimmten Ringe deren vier, auf einem anderen fünf oder sechs stehen, ob sie hier eine Querreihe bilden, dort nicht.

Wenn z. B. die Raupe der Hypanartia Lethe auf einer den Brennnesseln nächstverwandten Pflanze (Boehmeria) lebt und in ihrer Bedornung vollständig übereinstimmt mit den auf Brennesseln lebenden Raupen von Vanessa Urticae und Pyramëis Atalanta[2]), so wird man unbedenklich sagen dürfen, dass Butler irrte, als er Hypanartia (= Eurema) von den Vanessiden trennte und mit Gynaecia, Victorina u. s. w. zur Gruppe der Timetiden stellte[3]). Die Raupe von Gynaecia Dirce lebt hier auf Cecropia peltata; sie hat je 2 Dornen auf Kopf und Vorderbrust (letztere sehr klein), je 4 auf Mittel- und Hinterbrust, je 6 auf den Hinterleibsringen mit Ausnahme des letzten, der 2 Dornen trägt. Unpaare Dornen fehlen ganz. Zudem sind die Dornen abweichend gestaltet, nämlich quirlförmig. Noch verschiedener als die Raupen sind die Puppen. Auf Victorina komme ich noch zurück.

Ebenso berechtigt die völlig übereinstimmende Bedornung der sämmtlich auf Passiflora-Arten lebenden Raupen der Gattungen Heliconius, Eueides, Colaenis und Dione[4]), diese vier Gattungen als nächstverwandt zu betrachten.

Die Raupen der Gattungen Ageronia und Didonis, die so viel im System herumgeworfen worden sind, bis sie sich endlich als Nachbarn zusammengefunden haben, leben auf nesselnden und kletternden Euphorbiaceen (jene auf Dalechampia-Arten, diese auf einer Tragia) und stimmen fast vollständig in ihrer Bedornung überein, unterscheiden sich z. B. von allen mir hier bekannt gewor-

---

1) Berl. Entomolog. Zeitschrift 1883. Bd. XXVII. Heft 2. S. 214—216.

2) Weismann, Studien zur Descendenztheorie II. S. 178.

3) Butler, Catalogue of Diurnal Lepidoptera described by Fabricius, 1869, pag. 68.

4) Kosmos II. S. 218 = Ges. Schriften S. 598.

denen Nymphalinen-Raupen dadurch, dass nur der vorletzte und drittletzte Hinterleibsring je einen unpaaren Dorn tragen [1]).

Auch die Familie der Acanthaceen nährt eine Reihe überaus ähnlicher Raupen, die sich in ihrer Bedornung kaum durch die bald stärkere, bald schwächere Entwicklung der beiden Dornen des Kopfes unterscheiden. (Dasselbe findet bei den auf Passifloren lebenden Raupen der Heliconier statt.) Bis zur ersten Häutung sind die Räupchen dornlos, aber schon jetzt ausgezeichnet durch eine eigenthümliche Behaarung; ihre ziemlich langen Haare sind nämlich alle nach vorn gekrümmt. Nach der ersten Häutung ist die Vorderbrust dornlos, Mittelbrust und Hinterbrust tragen je 2, die Hinterleibsringe mit Ausnahme des letzten je 3, der letzte Ring 2 Dornenpaare. Ausserdem finden sich auf allen Hinterleibsringen, mit Ausnahme der letzten, unpaare Dornen und zwar je einer auf dem ersten bis siebenten, dagegen zwei auf dem achten (vorletzten) Ringe. (Die auch sonst in ihrer Bedornung kaum abweichende Raupe von Epicalia Numilia hat zwei unpaare Dornen auf dem drittletzten, nicht aber auf dem vorletzten Ringe; sie lebt auf einer baumartigen Emphorbiacee, Alchornea erythrosperma.)

Wie an die Heliconier-Raupen die in der Bedornung kaum verschiedenen, aber nicht auf Passiflora, sondern auf Compositen (Vernonia, Mikania) lebenden Raupen der Acraeen (A. Thalia und Alalia) sich anschliessen, so an die Raupen dieser Acanthaceen-Falter eine in der Bedornung vollständig mit ihnen übereinstimmende, aber auf Brennnesseln (Urera) lebende Raupe. Aber während die engste Verwandtschaft der vier Heliconiergattungen unter sich, sowie ihre nahe Verwandtschaft mit Acraea auch an den Schmetterlingen leicht nachweisbar ist (bei Herrich-Schäffer steht Acraea als Familiengenosse unmittelbar neben Heliconius und Eueides), finden sich die Acanthaceen-Falter in den bisherigen Anordnungen weit von einander getrennt und von verschiedenen Forschern in verschiedener Weise verstreut unter die zahlreichen Gattungen der Nymphalinen. Ich habe aus Raupen die folgenden gezogen: Victorina Trayja, Anartia Amalthea, Junonia Lavinia, Phyciodes Janthe und eine zweite Art dieser Gattung. Die ebenso bedornte, an Brennesseln lebende Raupe ist die der Smyrna Blomfildii [2]). Die genannten Gattungen, die man bis jetzt nirgends nachbarlich vereint findet, vertheilt Butler (a. a. O.) unter nicht weniger als vier seiner zehn Nymphalinengruppen; er bringt Victorina zu den Timetiden, Anartia und Junonia zu den Vanessiden, Smyrna zu den Diademen und Phyciodes zu den Argynniden.

Es wird nun Aufgabe der Lepidopterologen sein, die durch völlige Uebereinstimmung der Raupen, wie mir scheint, über allen Zweifel erhobene nahe Verwandtschaft dieser Gattungen auch an den Schmetterlingen nachzuweisen.

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, Mai 1883.

1) An einem Dalechampia-Blatte befestigt fand ich eine Puppe, die der von Didonis ähnlich war und einen der Eubagis Myrrhina ähnlichen Schmetterling lieferte. Die Raupen von Eubagis kenne ich nicht.

2) Junonia-Raupen habe ich noch nicht im Freien gefunden; ich erhielt einige Räupchen aus Eiern, die ich aus dem Leibe der Weibchen hervorgedrückt hatte; diesen gab ich Blätter der neuerdings als Zierpflanze in Deutschland eingeführten Stephanophyoum longifolium, auf dem ich Raupen von Anartia Amalthea gefunden hatte; sie frassen sie willig und sind gut dabei gediehen, — Smyrna-Raupen erhielt ich durch Herrn Julius Scheidemantel, der in diesem Jahre zahlreiche Schmetterlinge dieser sonst nicht häufigen Art gezogen hat.

Drymonema an der Küste von Brasilien[1]).

Die in den „Tiefsee-Medusen der Challenger-Reise“ beschriebene Gattung Drymonema, deren bisher einzige Art, Drymonema Victoria, bei Lesina und Gibraltar gefangen wurde, kommt auch an der Küste von Brasilien vor, wo ich sie dreimal ($^{6}/_{1}$ 57; $^{11}/_{11}$ 60 und $^{3}/_{11}$ 61) am Strande nördlich von Desterro gefunden habe. Diese Thatsache schien mir der Mittheilung werth, weil sie 1) die weite Verbreitung der sehr merkwürdigen Gattung beweist und weil 2) das Vorkommen am Ufer eines ziemlich seichten, tiefgehenden Schiffen unzugänglichen Meeresarmes gegen die auch von Haeckel noch fraglich gelassene Tiefseenatur der Drymonemen spricht. Wohl ist wahrscheinlich die brasilianische Art verschieden von der des Mittelmeeres, allein doch ihr so ähnlich, dass kaum eine völlig verschiedene Lebensweise sich annehmen lässt.

Meine Quallen waren grösser (etwa 0,2 m, gegen 0,5 m und fast 0,3 m) als die Haeckel's (0,12 bis 0,16 m); das beweist aber nicht nur nicht die Artverschiedenheit, sondern gibt im Gegentheil der Vermuthung Raum, etwaige kleinere Unterschiede möchten nur Altersverschiedenheiten sein. Haeckel setzt die Länge der Mundarme etwa dem Halbmesser der Scheibe gleich; mir fiel die grosse Länge der Mundarme auf, die bei dem zweiten Thiere „einige Spannen“ betrug, also den Durchmesser der Scheibe übertraf; allein der Durchmesser dieses Thieres war 3 bis 4mal grösser als bei Haeckel's Thieren, und dann beobachtete ich es lebend im Meere, während Haeckel in Weingeist aufbewahrte Thiere vor sich hatte. — Wichtiger scheint folgender Unterschied: bei Drymonema Victoria gabelt sich jede der acht „Tentacular-Taschen“ dreimal und bildet so $2^3 = 8$ Randtaschen. Dagegen gabelte sich bei meinem Drymonema von 0,3 m Durchmesser die „Tentacular-Tasche“ viermal und von den sechzehn aus der vierten Gabelung hervorgehenden Aesten der 5., 6., 11. und 12. noch ein fünftes Mal, wodurch also 20 Randtaschen entstanden. Das gibt für die ganze Scheibe $8 \times 20 + 16$ [2]) $= 176$ statt der $80 = 8 \times 8 + 16$ [2]) bei D. Victoria. Ich glaube kaum, dass dies eine blosse Altersverschiedenheit ist; denn mit der verschiedenen Zahl verbindet sich eine verschiedene Lage der Gabelungspuncte. Bei D. Victoria liegt nach Haeckel's Zeichnung die dritte Gabelung etwa eben so weit vom

1) Zoolog. Anz. 1883. Bd. VI. p. 220—222.

2) Die 16 Randtaschen sind die durch einmalige Gabelung der 8 „Ocular-Taschen“ entstehenden.

Rande, wie die Nischen für die Sinneskolben; bei unserem Thiere etwa 30 mm weiter. Leider kann ich nicht sagen, wie sich das grössere Thier (von 0,5 m Durchmesser) verhielt; es war zu gross, um es heimzutragen und zufällig hatte ich nicht einmal Messer und Lupe bei mir, als ich es fand. —

Da bei Haeckel's Thieren die Fangfäden meist zerrissen waren, mag als Ergänzung seiner Beschreibung hier Platz finden, was ich seiner Zeit darüber niederschrieb: „Die ganze Unterfläche der Scheibe ist mit strahlig verlaufenden, scharfen, schmalen Leisten bedeckt und trägt zahllose Fangfäden, die dem Thiere in mehr als Klafterlänge nachschleppten und wenn sie die Dehnbarkeit ähnlich gebauter Fangfäden anderer Quellen besitzen, werden sie von dem ruhig treibenden Thiere gewiss auf fünfzig Fuss und mehr sich niedersenken. Kaum ein anderes Thier dürfte in reicherer Zahl und auf grössere Ferne seine Tast- und Fangwerkzeuge ausstrecken und wenn je, so sind bei unserer Qualle die todbringenden Schlangenhaare der Gorgo verwirklicht." — Ich hatte danach der Qualle den Namen Trichoplea Gorgo gegeben, den ich nun in Drymonema Gorgo umwandle,

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, 7. Januar 1883.

Der Anhang am Hinterleibe der Acraea-Weibchen[1]).

Doubleday (Genera of diurnal Lepidoptera p. 138) sagt von Acraea: „the last segment in the female often furnished with a corneous appendage". — Auch das Weibchen von Acraea Thalia besitzt diesen Anhang. Er hat etwa die Gestalt eines Hohlziegel; ist mit einem Ende dicht hinter der Begattungsöffnung befestigt und von da nach vorn gerichtet, meist einen sehr spitzen Winkel mit dem Körper bildend, seltner fast rechtwinklig abstehend. Seit ich, vor langen Jahren, die ersten Schmetterlinge dieser Art aus Raupen gezogen, wusste ich, dass das Weibchen den Anhang nicht mit aus der Puppe bringt, dass derselbe vielmehr, wie bei Parnassius, ein Zeichen der stattgehabten Begattung ist; doch erst während der letzten Flugzeit bin ich dazu gekommen, mich nach seiner Herkunft umzusehen.

Durch Drücken des Hinterleibes kann man bei den Acraea-Männchen unter dem Hinterrande der letzten Rückenplatte eine sehr ansehnliche Wulst hervortreiben, welche derjenigen ganz ähnlich ist, die die Weibchen der Maracujáfalter Heliconius, Eueides, Colaenis und Dione) beim Ergriffenwerden an derselben Stelle hervorstülpen. Dieselbe ist bald nackt, bald mit braunen oder schwärzlichen Schuppen und Haaren bedeckt, die schon bei leisester Berührung sich ablösen. Aus Schuppen und Haaren derselben Form zeigt sich der Anhang der Weibchen zusammengesetzt, wenn man ihn nach Behandlung mit heisser Kalilauge zwischen Glasplatten zerdrückt. — Hunderte von Männchen, die ich darauf untersuchte, zeigten fast alle die Wulst entweder noch behaart oder schon völlig nackt; nur zweimal fand ich die Haare zu kleineren, noch unverbundenen Platten verklebt und zweimal dieselben zu einem dem Anhange der Weibchen ähnlichen, aber noch dünneren und zerbrechlicheren Gebilde verbunden. Wahrscheinlich ergiesst bei der Begattung eines der Geschlechter eine rasch erhärtende Flüssigkeit, die demselben seine spätere Dicke und Festigkeit verleihen.

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, 1. Mai 1883.

1) Zoolog. Anz. 1883. Bd. VI. p. 415, 416.

Christian Conrad Sprengel[1]).

Speaking of Christian Conrad Sprengel's discoveries, Dr. H. A. Hagen says (Nature, vol. xxix. p. 29): — "In Germany these discoveries were well known to every naturalist during the whole century. Certainly between 1830 and 1870 at every university in Prussia the same facts were taught as well-known facts of the highest importance, and of course known by every student." From the complete want of papers relating to the facts observed, and the theories proposed by Sprengel in the German botanical and entomological periodicals published before the time of Darwin, strangely contrasting with the profusion of such papers in modern botanical literature, one might have been led to a very different conclusion, viz. that Sprengel had fallen into almost complete oblivion in Germany also, and that hardly any professor in any of the universities of Prussia and of Germany in general duly appreciated and taught his discoveries before Darwin's time. And this, I think, is really the case. Certainly at the University of Berlin in 1841, neither Lichtenstein, in his lectures on zoology, nor Kunth in those on botany, ever spoke of Sprengel and his work, nor did Erichson in his course on entomology. At the University of Greifswald, in 1842, the professor of natural history, Hornschuch, never mentioned Sprengel's discoveries. In 1848 my brother, Hermann Müller, began the study of zoology and botany at the University of Halle, where he never heard of Sprengel, with whose work he became acquainted only much later through Darwin's books. Thus it appears that between 1840 and 1850, in three at least of the six universities of Prussia, Sprengel's work had fallen into the most complete oblivion. Now it is improbable in the highest degree that the several professors of natural history in these universities should have ceased, unanimously and at the very same time (1841) to teach what, between 1830 and 1840, they had taught "as well known facts of the highest importance." Hagen's statement, therefore, needs some further proof before it can be accepted.

If in Germany Sprengel's discoveries had been "well known to every naturalist during the whole century," the opinion that his treatise had been unduly neglected until it was, as it were, re-discovered by Darwin, could never have prevailed, as it appears to do, among German botanists, and Prof. Eduard Strasburger could never have written the following lines, with which I may appro-

1) Nature 1883/84. Vol. XXIX. p. 334, 335. Vol. XXX. p. 240, 241.

priately conclude this letter: "Until 1860 and some years afterwards in any catalogue of old botanical books, the work of Conrad Sprengel, published in 1793, 'Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen' might be found at the price of about 15 sgr. (1 *s.* 6 *d*), and I myself bought it there at that price as a curiosity, for the sake of its strange title. In the 220th catalogue of Friedlaender (1873) the price of the same book in 3 thlr. 20 sgr. (11 *s*) This rise in the price of Sprengel's book shows very strikingly the change through which in the meantime it has passed in our appreciation. For only during the last ten years, after it had remained *wholly unnoticed* for nearly seventy years, the old book has come to be duly valued. It was Charles Darwin, who by his excellent book on Orchids . . . revived the questions treated by Sprengel" (*Jenaer Literatur Zeitung*, 1874, article 140.)

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, December 15, 1883.

Will you allow me a short reply to Prof. Hagen's letter published in Nature (vol. xxix. p. 572)? It is evident that Prof. Hagen's statements are very far from proving what he asserted in his former letter, viz. that between 1830 and 1840 Sprengel's discoveries were known to every student in Prussia, and I think it would be easy to any one resident in Germany to prove the contrary by simply confronting what the manuals of botany published at that time say about the fertilisation of flowers. Thus, as I learn from Delpino's "Ulteriori Osservazioni" (p. 88), Link ("Elem. Philos. Bot.", ii. 1837, p. 222) and Treviranus ("Physiol. der Gew.", ii. 1838, p. 343), both of whom, according to Hagen, were entirely acquainted with Sprengel's discoveries, adopt Cassini's erroneous view of the fertilisation of Campanula being effected through the collecting-hairs of the style istead of through the stigmatic papillæ; and this must have been almost impossible for any one acquainted with Sprengel's excellent account of *Campanula rotundifolia* ("Entdeckte Geheimniss", p. 109). What Prof. Kunth, in his lectures at the Berlin University, taught about the fertilisation of flowers may be seen in his "Lehrbuch der Botanik" (1847, p. 422). Almost every line contains errors splendidly and convincingly refuted by Sprengel. Thus he considers as contrivances serving to aid the self-fertilisation of the flowers the collecting-hairs on the style of Campanulaceæ and Compositæ (see Sprengel, pp. 109 and 370), the pollen-masses of Orchideæ and Asclepiadeæ being fixed near the stigma (Sprengel, pp. 401 and 139), the movements of the stamens of Parnassia, Ruta, and Saxifraga (Sprengel, pp. 166, 236, and 242), as well as the movements of the stigmas of Nigella, Passiflora, and Epilobium (Sprengel, pp. 280, 160 and 224). I do not know how to reconcile these errors with Prof. Hagen's statement that Kunth was "beyond doubt acquainted with the facts" discovered by Sprengel. He "beyond doubt" never read Sprengel's book, and I can explain those numerous and crass errors of one of the most celebrated botanists only by the assumption that at that time Sprengel had fallen into almost complete oblivion among German botanists, and remained so till, as Prof. Möbius justly remarks (Nature, vol. xxix. p. 406), "the value of his treatise in its bearing on the theory of selection was first recognised by Charles Darwin."

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, May 25, 1884.

Anfrage,

Chr. K. Sprengel betreffend [1]).

Professor H. A. Hagen in Cambridge, Mass., hat vor kurzem die für viele gewiss überraschende Behauptung aufgestellt, in Deutschland seien Chr. K. Sprengel's Entdeckungen jedem Naturforscher während dieses ganzen Jahrhunderts wohlbekannt gewesen. Sicherlich seien diese Thatsachen zwischen 1830 und 1840 auf jeder preussischen Universität als wohlbekannte Thatsachen von höchster Wichtigkeit gelehrt worden und natürlich jedem Studenten bekannt gewesen [2]).

Da die Studenten der dreissiger Jahre wohl schon zum grossen Theile aus unserer Mitte geschieden sind, wäre es jetzt höchste Zeit, zu ermitteln, in wie weit Hagen's mit so zuversichtlicher Bestimmtheit ausgesprochene Behauptung richtig ist, und ich möchte hiermit alle, die darüber Auskunft zu geben vermögen, auffordern, es zu thun. Es handelt sich um Feststellung einer für die Geschichte der Pflanzenkunde nicht unwichtigen Thatsache.

Für das Jahrzehnt von 1840 bis 1850, während dessen ich selbst und mein Bruder Hermann Studenten waren, trifft Hagen's Behauptung nicht zu; in den botanischen und zoologischen Vorlesungen, die wir in Berlin, Greifswald und Halle gehört, ist niemals von Sprengel, seinen Entdeckungen und seiner Blumentheorie die Rede gewesen. Ich habe Grund zu vermuten und hoffe in kurzem Beweise dafür bringen zu können, dass es in Königsberg, dem damaligen Wohnorte Hagen's nicht anders war.

Blumenau, Prov. Sa. Catharina (Brasilien), 31./3. 1884.

---

1) Kosmos 1884. Bd. XIV, S. 320.

2) Nature Vol. XXIX. p. 29 vom 8. November 1883.

Butterflies as Botanists[1]).

The caterpillars of Mechanitis, Dircenna, Ceratinia, and Ithomia feed on different species of Solanaceæ (Solanum, Cyphomandra, Bassovia, Cestrum), those of the allied genus Thyridia on Brunfelsia. Now this latter genus of plants had been placed unanimously among the Scrophularinæ, till quite recently it was transferred by Bentham and Hooker to the Solanaceæ. Thus it appears that butterflies had recognised the true affinity of Brunfelsia long before botanists did so.

There is yet another and more curious instance of our butterflies confirming the arrangement of plants in Bentham and Hooker's "Genera Plantarum." Ageronia and Didonis were formerly widely separated by lepidopterists, being even considered as constituting distinct families, but now they are to be found beside one another among the Nymphalinæ, and the structure of their caterpillars leaves no doubt about their close affinity. The caterpillars of Ageronia feed on Dalechampia, those of Didonis on Tragia. Now these two Euphorbiaceous genera were widely separated by Endlicher, who placed the former among the Euphorbieæ, the latter among the Acalypheæ; Bentham and Hooker, on the contrary, place them close together in the same sub-tribe of Plukenetieæ, and thus their close affinity, which had been duly appreciated by butterflies, has finally been recognised by botanists also.

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, June 1, 1884.

1) Nature 1884. Vol. XXX. p. 240.

On the larvae and pupae of some Nymphalinae and Heliconinae[1]).

(Letter to Mr. Meldola.)

The Secretary read the following extract from a letter from Dr. Fritz Müller to Mr. R. Meldola: —

"My brother, Dr. Wilhelm Müller, a young man of twenty-seven years of age, has been with me for nearly a year, and is at present diligently studying the larvæ of our *Nymphalinæ*. He is likely to make some very interesting observations, and has already reared a considerable number from the egg to the pupa. We now know the larvæ of the following genera of *Nymphalinæ:* — *Protogonius, Paphia, Siderone, Prepona, Apatura* (?; imago not yet bred), *Ageronia* (five species), *Myscelia, Epicalia, Didonis, Callicore* (?; imago not yet bred), *Gynæcia, Heterochroa* (ten species), *Smyrna, Victorina, Junonia, Phyciodes, Hypanartia,* and *Pyrameis*. We also know the larvæ of *Dione* and *Colænis;* but these genera do not belong to the *Nymphalinæ*, but are allied to *Eueides* and *Heliconius*.

"The larvæ of several genera or even groups of genera of Brazilian Lepidoptera are confined to allied plants. Thus all our species of *Heliconius* (two), *Eueides* (two), *Colænis* (two), and *Dione* (two), feed upon *Passifloræ; Phyciodes, Anartia, Junonia,* and *Victorina* on *Acanthaceæ;* our five species of *Ageronia* and *Myscelia Orsis* feed upon one and the same species of *Dalechampia;* our species of *Epicalia* and *Didonis* feed upon *Alchornea* and *Tragia* respectively, plants belonging to the same family *(Euphorbiaceæ)*, and our two species of *Siderone* feed upon the same *Casearia*. On the other hand, larvæ belonging to other genera feed on plants belonging to very different families. Thus some of the species of *Paphia* feed on *Piperaceæ* (like *Protogonius*), and others on *Laurineæ*; those of *Prepona* feed on *Leguminosæ (Juga), Monimiæ*, &c.; the larvæ of *Heterochroa* feed on *Rubiaceæ* (five species), *Cecropia* (two species), *Melastomeæ* (one species), *Rubus* (one species), and *Malpighiaceæ* (one species on *Tetrapterys*).

"Many young larvæ of the genera *Protogonius, Paphia, Siderone, Prepona, Ageronia* (except the gregarious larvæ of *A. Amphinome* and *A. Fornax*), *Mys-*

1) Proc. Ent. Soc. London 1884. p. XXIII—XXIV.

celia, Epicalia, Gynœcia, and *Heterochroa* have the remarkable habit of eating the space next to a vein of the leaf bare. My brother first called my attention to this. All these larvæ have the still more remarkable habit of lengthening the stalk by attaching particles of dirt to it. The small brown larvæ are often difficult to distinguish from the withered brown leafstalk, and must be admirably concealed from many enemies in this manner. But the collector who has once discovered this habit can easily detect the whereabouts of such larvæ by the leafstalks, when he would otherwise only be able to detect them by the closest observation.

"My brother has made some very interesting observations, which I believe to be quite new, on various pupæ, which when in the dark are suspended (as is invariably the case in other *Nymphalinæ*), but in the light raise themselves more or less. There are some which actually execute lateral movements if a light is thrown upon them from the side.

"*Pantherodes pardalaria* was noticed in ‚Nature' as drinking and voiding large quantities of water. Herr Heczko, a good observer of living insects, who has been residing here for the last year, has noticed the same habit in *Papilio Polydamas.* He counted from twenty to twenty-six (usually between twenty-three and twenty-six) evacuations in a minute, and the sand behind the animals was completely soaked. *Pantherodes pardalaria* was very scarce here last summer, although is is very common in many seasons. I once saw a whole swarm of these moths sitting on stones grown over with *Podostomeæ* in a rapidly-flowing rocky brook. They were looking down just above the water, and were probably engaged in drenching themselves with it."

Mr. A. G. Butler did not know whether Dr. Fritz Müller had proved that *Dione* and *Colænis* were not *Nymphalinæ*, as they were always classed with them.

Die Verzweigung von Stromanthe Tonckat (Aubl.) Eichl.[1]).

Mit 1 Textfigur.

Stromanthe Tonckat[2]) gehört zu den stattlichsten der am Itajahy (bei Blumenau in Südbrasilien) heimischen Marantaceen. Ohne Bodenlaub erhebt sich der drehrunde Stengel blatt- und astlos bis gegen 2 m hoch, um sich dann zu einer ansehnlichen, reich verzweigten, schirmartigen Krone zu entfalten. Auf solche hochwüchsigen, wie überhaupt auf alle kräftigeren Schosse wollen dann Eichler's Angaben[3]) über die Verzweigung dieser Art nicht mehr passen. Danach würde Str. Tonckat dreiblättrige Knoten haben und es würde regelmässig nur aus dem untersten dieser Blätter ein Zweig entspringen. Es würde also an jedem Knoten nur eine einfache Gabelung stattfinden. Dagegen gehören hier, von den letzten Verzweigungen abgesehen, Knoten mit weniger als drei Aesten zu den Ausnahmen, und namentlich von dem ersten Knoten kräftiger Schosse pflegen 4 oder 5, ja häufig 6 Aeste auszustrahlen und in seltenen Fällen kann diese Zahl sogar auf 7 oder 8 steigen. Auch sonst bietet Str. Tonckat in ihrer Verzweigung so manches Eigene, dass es der Mühe lohnen mag, dieselbe kurz zu besprechen.

Des Mangels des Bodenlaubes wurde bereits gedacht; ältere Pflanzen entbehren bodenständiger Laubblätter vollständig und es trägt dies nicht wenig bei zu dem eigenartigen Gepräge der Art. Nur ganz junge Pflanzen besitzen eine Bodenlaube; so fanden sich bei einem Pflänzchen, dass erst einen einzigen, 0,06 m hohen unverästelten Stengel getrieben hatte, 5 bodenständige Laubblätter; der zweigliedrige Stengel trug 2 Laubblätter am ersten, eins am zweiten Knoten. An älteren Pflanzen ist der Stengel eng umschlossen von zwei oder drei bodenständigen, spreitelosen Niederblättern. Als Uebergang von ersterem zum letzteren Zustande findet man Sprosse jüngerer d. h. wenige Jahre alter Pflanzen, an welchen das oberste dieser bodenständigen Blätter noch eine, bisweilen schon recht kleine

1) Berichte d. Dtsch. Bot. Ges. 1884. Bd. II. Heft 8. S. 379—382.

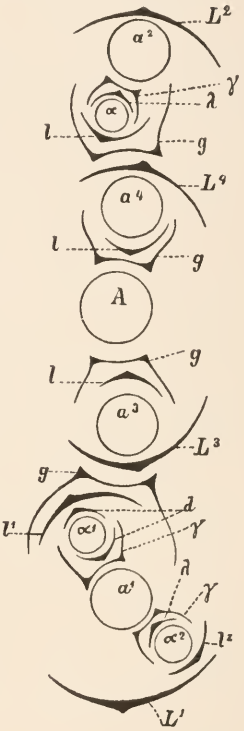
2) Durch Herrn Prof. Eichler gütigst bestimmt.

3) Eichler, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. Berlin 1884. S. 9 u. 10, Taf. I, Fig. 4.

Spreite trägt. Die Umwandlung der Laubblätter in scheidenartige, spreitelose Niederblätter bleibt nicht immer beschränkt auf das Bodenlaub; sie dehnt sich oft aus auf die Blätter des ersten Stengelknotens. Namentlich geschieht dies häufig bei recht kräftigen, geil aufschiessenden Sprossen alter Pflanzen; bisweilen werden hier die Blätter des ersten Knotens sämmtlich zu Niederblättern, häufiger jedoch nur die unteren, während das oberste oder einige der oberen ihre Spreite behalten. Wie alle Laubblätter, tragen auch die bodenständigen Niederblätter in ihren Achseln Knospen, die aber nie sich zu Zweigen zu entwickeln scheinen.

Die Zahl der am nämlichen Knoten beisammen stehenden Blätter des Stengels ist oft, wie Eichler angibt, drei; doch wenigstens an den unteren Knoten nicht zu schwacher Pflanzen ist sie in der Regel 4 oder 5. Bei ganz kleinen Pflanzen kann sie auch hier, wie es überall an den letzten Verzweigungen geschieht, auf 2 herabsinken.

Abweichend von Eichlers Angabe, dass Str. Tonckat „regelmässig nur aus dem untersten ihrer zu dreien an dem nämlichen Knoten vereinigten Blätter einen Zweig" mache, dass überhaupt in der Gattung Stromanthe „die Zweige, wo solche überhaupt gebildet werden, nicht aus den Achseln aller Blätter, sondern nur aus den 1 oder 2 untersten der einzelnen Aggregationen" kommen [1]), bleibt bei der hiesigen Str. Tonckat nur selten mehr als ein Blatt, das oberste, und sehr oft auch dieses nicht, ohne Zweig, so dass dem Knoten dann ebenso viel Zweige wie Blätter entspriessen.



Grundriss der am ersten Stengelknoten einer Stromanthe Tonckat stehenden Blätter und Zweige.

A Stengel, *L* dessen Laubblätter, *a* die aus deren Achseln entspringenden Zweige, *g* deren Grundblätter, *l* deren grundständige Laubblätter, *α* die aus den Achseln der letzteren entspringenden Zweige, *γ* deren Grundblätter, *λ* deren grundständige Laubblätter.

Bei fünf Stengelblättern und ebensoviel Zweigen findet man also, da das erste Laubblatt der Zweige grundständig ist, nicht weniger als 10 Laubblätter an demselben Knoten vereinigt. Bleiben die obersten Blätter des Knotens ohne Zweig, so umschliessen ihre Scheiden den Stengel, und ebenso werden die Zweige von ihrem Tragblatt, ihrem spreitelosen Grundblatt und ihrem ersten, grundständigen Laubblatt eng umschlossen; tragen alle Blätter Zweige, so erscheint der Stengel natürlich nackt und ist daran sofort von den Zweigen zu unterscheiden. Das erste Laubblatt der Zweige ist, in Uebereinstimmung mit Eichler's Angaben, stets in entgegengesetzter Richtung gerollt, wie das Tragblatt.

Nur ausnahmsweise wird die Zahl der von einem Knoten ausstrahlenden Aeste noch dadurch vermehrt, dass die Knospen in den Achseln der grundständigen Laubblätter des untersten oder der beiden untersten Zweige zu Zweigen auswachsen, und gegen die sonstige Regel können in diesem Falle sogar zwei

1) a. a. O. S. 78.

grundständige Laubblätter auftreten und aus ihren Achseln Zweige treiben; in einem dieser Fälle hatte der unterste dieser Zweige zweiter Ordnung wieder zwei grundständige Laubblätter und so fanden sich hier an dem nämlichen Knoten dreizehn Laubblätter vereinigt, von denen 4 dem Stengel, 5 den 4 Zweigen erster, 4 den drei Zweigen zweiter Ordnung angehörten (Siehe das Diagramm). Bis jetzt sind derartige Zweige zweiter Ordnung nur an dem ersten Stengelknoten beobachtet worden.

Das eigenartige Aussehen der St. Tonckat, das weit mehr, namentlich bei niedrigeren Pflanzen, an Maranta Ruiziana erinnert, als z. B. an Stromanthe lutea (nach Eichler's Beschreibung und Abbildung)[1]), wird nicht allein durch die so reichliche Verästelung bedingt, sondern in gleichem, wo nicht höherem Grade durch die Richtung der oberen Stengelglieder und der Zweige. Das über einem Knoten liegende Glied des Stengels oder eines Astes bildet nicht die gerade Fortsetzung des nächstunteren und die von dem Knoten ausgehenden Zweige liegen nicht in derselben Ebene mit einem dieser beiden Stengelglieder; man sieht sie die verschiedensten Winkel miteinander und mit dem lothrechten Stamme des Schosses machen. Den einfachsten Fall, der am leichtesten die in diesem scheinbaren Wirrwarr waltende Regel erkennen lässt, bietet ein Stamm, von dessen ersten Knoten zwei Zweige ausgehen, die das zweite Stengelglied zwischen sich nehmen; dieses Stengelglied bildet, wie gesagt, nicht die gerade Fortsetzung des Stammes, sondern neigt sich stets etwas nach der Seite der schmalen Blatthälften und, falls die Zweige nicht gleich stark entwickelt sind (der untere, ältere ist meist der stärkere), gleichzeitig nach der Seite des schwächeren Zweiges, bildet also mit diesem einen kleineren Winkel, als mit dem stärkeren Zweige. Ebenso geht die durch die beiden Zweige gelegte Ebene nicht durch den Stamm, sondern ist nach der Seite der breiteren Blatthälften geneigt. Dasselbe wiederholt sich an den übrigen Knoten des Stengels und der Zweige. Bei Knoten mit zahlreicheren Zweigen scheint für die oberen, jüngeren Zweige dieselbe Regel zu gelten, wie für die unteren; jedoch bedingt ihr früheres oder späteres Auftreten, ihre kräftigere oder schwächere Entwickelung so viele Abweichungen, dass ihre Richtung oft völlig regellos erscheint. Die seitliche Verschiebung des oberen Stengelgliedes ist wohl auf den Druck der verschieden stark entwickelten Zweige zurückzuführen, nicht aber die Neigung nach der Seite der schmalen Blatthälften, da diese auch bei astlosen Knoten sich findet. So wich das obere Stengelglied eines dünnen, etwa spannenhohen, astlosen Sprosses, dessen beide Knoten je zwei Laubblätter tragen, 24^0 von der Richtung des unteren ab, nach der Seite der schmalen Blatthälften zu.

In Folge des stumpfen Winkels, den in immer gleichem Sinne jedes folgende Stengel- oder Zweigglied mit dem vorangehenden macht, entfernen sich dieselben immer weiter von der lothrechten Richtung und dadurch, wie durch die abnehmende Länge der aufeinanderfolgenden Glieder, kommt die schirmartige Wölbung der Laubkrone von Str. Tonckat zu Stande.

Anhangsweise mag noch bemerkt sein, dass an Zweigen, die sich der wagerechten Richtung nähern, das unter der Spreite liegende Gelenk der linksgerollten

1) a. a. O. Taf. I, Fig. 2.

Blätter eine Rechtsdrehung, das der rechtsgerollten eine Linksdrehung erfährt, wodurch in beiden Fällen die schmale Blatthälfte der Spitze des Zweiges sich zuwendet. Aehnlich verhalten sich die Blätter des Pharus brasiliensis, eines Grases von ganz Marantaceen-ähnlichem Aussehen; auch hier sind die langen Stiele der linksgerollten Blätter rechts, die der rechtsgerollten links gedreht und zwar so stark, dass die untere Blattseite nach oben gekehrt wird. Bei Alstroemeria [1]), deren Blätter bekanntlich ebenfalls umgewendet sind, sind alle Blattstiele rechts gedreht.

Blumenau, Prov. Sa. Catharina, Brasilien.

1) Ob bei allen Arten?

Jugendgeschichte der Wurzelkrebse[1])[2]).

(Eine Besprechung.)

Die Jugendgeschichte der Wurzelkrebse war bisher nur wenige Tage über das Ausschlüpfen der Jungen hinaus verfolgt worden. Man wusste, dass sie das Ei als mundlose Nauplius verlassen, also mit drei Paar Gliedmassen, von denen das vorderste einfach, die beiden hinteren zweiästig sind, und dass diese Nauplius durch zwei lange, vor dem Auge entspringende Riechfäden und zwei seitliche Stirnhörner, an deren Spitze eine Drüse mündet, zunächst denen der Rankenfüsser sich anschliessen. Man wusste, dass schon nach drei bis vier Tagen die Nauplius durch eine tiefgreifende Verwandlung zu ebenfalls mundlosen muschelkrebsähnlichen Larven werden, welche im Baue ihrer Gliedmassen sich kaum von der sogenannten Cyprisform der Rankenfüsser unterscheiden; das erste Gliedmassenpaar ist zu eigenthümlichen Haftfühlern geworden, die beiden hinteren Paare sind spurlos verschwunden, der Hinterleib hat sechs Paare zweiästiger Schwimmbeine erhalten, damit hört unsere Kenntniss der Jugendgeschichte der Wurzelkrebse auf; zwischen diesen winzigen, flinken Schwimmern und den fertigen Wurzelkrebsen, die als mund- und gliedmassenlose, wurst-, sack- oder scheibenförmige Auswüchse fast regungslos am Hinterleibe von Krabben, Porzellanen und Einsiedlerkrebsen sitzen und sich durch wurzelartig im Innern des Wirtes verzweigte, geschlossene Röhren ernähren, klaffte eine weite Lücke, welche nun endlich durch die erfolgreichen Bemühungen des Herrn Yves Delage ausgefüllt worden ist. Derselbe untersuchte im zoologischen Laboratorium zu Roscoff die an dem kleinen Taschenkrebse (Carcinus Maenas) vorkommende Sacculina Carcini. Die überaus merkwürdigen, zum Theil höchst überraschenden Ergebnisse seiner Untersuchungen liegen bis jetzt nur in kurzen Berichten an die Pariser Akademie vor, die mir durch des Herrn Verfassers Güte zugänglich wurden und denen ich das folgende entnehme.

Die muschelförmigen Larven oder die „Cypris", wie sie Yves Delage kurz bezeichnet, beginnen nach mindestens drei Tagen freien Umherschwimmens sich festzusetzen und zwar geschieht dies stets im Dunkeln; übrigens können sie 14

1) Kosmos 1884. Bd. XIV. S. 454—457.

2) Yves Delage, Sur la Sacculine interne, nouveau stade du développement de la Sacculina Carcini, und: Sur l'embryogénie de la Sacculina Carcini, Crustacé endoparasite de l'ordre des Kentrogonides. — In den Comptes rendus der Pasiser Akademie vom 5. Novbr. und 19. Novbr. 1883.

Tage und mehr frei leben, ohne sich bedeutend zu verändern. Sie heften sich mit einem ihrer Fühler an eine junge, 2 bis 12 mm lange Krabbe, und zwar stets am Grunde eines Haares an irgend einer Stelle des Leibes. Es beginnt dann, ausgenommen an der Anheftungsstelle des Fühlers, die oberflächliche Zellenschicht des Leibes sich von der Chitinschicht zu lösen und zurückzuziehen; die Schwimmbeine werden stark nach vorn gezogen und reissen in einem Stücke los: durch den so entstehenden Riss tritt langsam ein grosser Theil des Leibesinhaltes aus. Die Wunde schliesst sich wieder, eine neue Chitinhaut bildet sich, die Cyprishaut mit den ausgestossenen Theilen fällt ab und es bleibt, durch einen der Fühler an ein Haar der Krabbe befestigt, ein längliches Säckchen, dessen Wand aus der Hautschicht der „Cypris", dessen Inhalt fast ausschliesslich aus einem kugligen Häufchen kleiner Zellen besteht, welches sich schon im Innern des Nauplius bemerklich macht und von Delage als Kern (nucleus) bezeichnet wird. Bald bildet sich am Fühlerende der neuen Larve eine steife Spitze, die rasch wächst und nach drei Tagen als hohler Stachel erscheint, der einerseits mit dem Rande einer weitklaffenden trichterförmigen Oeffnung in die Chitinhülle der Larve übergeht, während andererseits die (der Kanüle einer Pravazspritze ähnliche) Spitze in den festgehefteten Fühler ein und bald bis zur Haut der Krabbe vordringt. Endlich durchbohrt der Stachel die weiche, den Ansatz des Haares umgebende Haut und dringt oft bis über die Hälfte seiner Länge in das Gewebe der Krabbe ein. Durch diesen trichterförmigen Stachel[1]) bewegt sich nun der gesammte zellige Inhalt des ihm anhängenden Sackes ins Innere des Wirtes und durch ein nach einer bestimmten Richtung hin stärkeres Wachstum gelangt die junge Sacculina an die Stelle, wo sie ihre Entwicklung vollendet, nämlich an die vordere (der Bauchseite zugewendete) Fläche des Darmes. Von der Haut der hier angelangten jungen „inneren Sacculinen", wie Y. Delage diese bisher unbekannte Entwicklungsstufe nennt, sieht man einen ziemlich dicken Fortsatz ausgehen, der sich im Leibe der Krabbe verliert und offenbar den Weg verrät, den der Schmarotzer zur Erreichung seines bleibenden Sitzes durchmessen hat.

Die jüngsten inneren Sacculinen, die Y. Delage antraf, bestanden aus einem flachen häutigen Sacke, der sich zwischen Darm und Bauchwand des Hinterleibes in der Leibeshöhle der Krabbe ausbreitet. Von seiner ganzen Oberfläche, namentlich aber von dem unregelmässig gebuchteten Rande gehen schon jetzt Röhren aus, die weithin die Krabbe durchziehen. Die von dünner Chitinschicht überzogene Wand des Sackes besteht aus grossen, grosskernigen Zellen, die sich in die Röhren fortsetzen. Das Innere des Sackes enthält eine Art schwammigen Bindegewebes aus sternförmigen Zellen. Etwa in der Mitte verdickt sich der Sack plötzlich und bildet eine auf der äusseren Seite vorspringende Geschwulst, in welcher inmitten des schwammigen Gewebes der Kern, d. h. das schon erwähnte kuglige Häufchen kleiner Zellen liegt; diese Zellen sind so angeordnet, dass ein mittlerer Zellenhaufen durch einen schmalen Zwischenraum von einer umhüllenden Schicht getrennt ist. Die ganze Sacculina hat jetzt kaum $^1/_3$ mm, ihr Kern kaum 0,05 mm Durchmesser und doch sind schon alle Teile der erwachsenen Sacculina

1) Nach diesem Stachel (κέντρον) der jungen Brut (γόνος) gibt Y. Delage den Wurzelkrebsen den Namen „Kentrogoniden".

vertreten. Der Sack mit seinem schwammigen Gewebe bildet den im Innern der Krabbe verbleibenden Theil (Y. D.'s „membrane basilaire"), der Kern wird zur äusseren Sacculina und zwar die Aussenschicht zum Sack, der innere Zellenhaufen zur Eingeweidenmasse (Eierstock und Hoden). Bevor die Ausbildung dieser Theile vollendet ist, entstehen in dem zwischen Kern und Haut liegenden schwammigen Gewebe zwei aneinanderliegende zellige Wände, die quer zur Längsachse der Krabbe gestellt sind und zwischen sich eine Chitinplatte abscheiden; diese Platte spaltet sich und durch den Spalt tritt der Kern aus der Geschwulst, die ihn umschloss, nach aussen und ist nun zwischen der Haut der inneren Sacculina und der Bauchwand der Krabbe gelegen. Letzterer rückt er, wachsend, immer näher, bringt sie durch Druck zum örtlichen Absterben und Schwinden, sprengt sie endlich, wenn er die Grösse von 2,5 bis 3 mm erreicht hat und erscheint nun als äussere Sacculina. Aus der Haut der Larve geht also der im Innern der Krabbe verbleibende Theil des Schmarotzers hervor; was man von aussen sieht, ist ein die Geschlechtsstoffe erzeugender Kern („noyau génital"), der sich zur Fortpflanzung der Art, seine eigene Haut und die des Wirtes durchbrechend, einen Weg nach aussen gebahnt hat.

Zur Zeit, wo die Sacculina aussen erscheint, ist die Oeffnung ihrer Bruthöhle („cloaque" Y. D.) durch ein Chitinhäutchen völlig geschlossen. Dasselbe reisst bald und nun kommen junge „Cypris" und heften sich mit ihren Fühlern an den Rand der Oeffnung. Alle jungen Sacculinen haben „Cypris" am Rande der Bruthöhlenöffnung sitzen, selten nur eine, gewöhnlich 2 bis 5, ja bisweilen bis 12! Offenbar sind diese „Cypris" Hilfsmännchen der zwittrigen Sacculina, die auch darin ihre Verwandtschaft mit den Rankenfüssern kundgibt, bei welchen solche Hilfsmännchen („complemental males") mehrfach durch Darwin nachgewiesen worden sind.

Soweit die schönen Entdeckungen Yves Delage's, die zum Theil so nahe liegen, dass es für frühere Beobachter der Wurzelkrebse etwas Beschämendes hat, sie nicht gemacht zu haben. Wer, wie ich seinerzeit gethan, volle dreitausend Einsiedlerkrebse einer kleinen, viel von Wurzelkrebsen geplagten Art nach Jugendformen dieser Schmarotzer abgesucht und dabei schon die jüngsten ganz den Erwachsenen ähnlich, wohlbewurzelt und mit den leeren Häuten von Männchen besetzt gefunden hat, der hätte sich doch wohl sagen müssen: da man aussen am Wirte nie Wurzelkrebse unter einer bestimmten Grösse antrifft (bei dem 5 bis 6 mm langen Peltogaster socialis kaum unter 1,5 mm, bei Sacculina Carcini nach Y. Delage nicht unter 3 mm), so können die früheren, noch unbekannten Entwickelungsstufen von der 0,2 mm langen „Cypris" an bis zur Begattungsreife offenbar nur im Innern des Wirtes durchlaufen werden. Diese so einfache Erwägung hätte sofort zur Entdeckung der „inneren Sacculina" geführt. Hoffen wir, dass Herr Yves Delage, welcher hier der Columbus gewesen, der das Ei auf die Spitze zu stellen gewusst, mit gleichem Geschick und Glück die im Lebensgange der Wurzelkrebse noch bleibenden Rätsel recht bald löse. Unter diesen steht wohl obenan die Frage nach der Bedeutung und dem Verbleibe der Hilfsmännchen. Diese Hilfsmännchen, deren leere Haut schon Liljeborg gesehen, aber für die des Tieres, dem sie aufsass genommen hatte, werden nach Y. Delage's und meinen Erfahrungen immer nur an den allerjüngsten „äusseren Sacculinen" an-

getroffen. Findet aber jetzt wirklich schon eine Befruchtung durch dieselben statt? Kommt die Kreuzung mit fremdem Blute, in der doch wohl vornehmlich die Bedeutung der Hilfsmännchen besteht, nur den Eiern der ersten Brut zu gute, während bei allen folgenden Eiablagen nur Selbstbefruchtung der zwittrigen Wurzelkrebse stattfindet? Oder ergiessen sich die Hilfsmännchen aus ihrer Cyprishaut in ähnlicher Weise in das Zwitterthier wie dieses ins Innere des Wirtes? Leben sie hier schmarotzerartig fort wie die Hilfsmännchen der Rankenfüsser, um bei jeder Eiablage einem Theile der Eier die Vortheile der Kreuzbefruchtung zu Theil werden zu lassen? — Letzteres ist mir — schon seit zwanzig Jahren — wahrscheinlicher und ich möchte jetzt in einem Balken, den ich zwischen der Haut des Männchens und dem Leibe des jungen Peltogaster ausgestreckt sah [1]) und nicht zu deuten wusste, den Stachel vermuten, durch welchen der lebende Inhalt der Cyprisschale in den Peltogaster einwanderte.

1) Archiv für Naturgeschichte, Bd. XXIX (1863), Taf. III, Fig. 6 = Ges. Schriften S. 177. Taf. XXIII, Fig. 6.

Die Zwiegestalt der Männchen der nordamerikanischen Flusskrebse[1])[2]).

(Bericht.)

Die erwachsenen Männchen der zahlreichen Flusskrebsarten Nordamerikas, welche zur Gattung Cambarus gehören, treten in zwei verchiedenen Formen auf, welche von Hagen mit der ihm eigenen Sorgfalt beschrieben worden sind. Die eine (Hagens „zweite Form") nähert sich durch die minder scharf ausgeprägte Skulptur des Panzers, die Form der Fussklauen u. s. w. den Weibchen und den jugendlichen Männchen; von denen dieser letzteren kaum verschieden ist auch das erste Paar der Hinterleibsanhänge, das bei der Paarung eine wichtige Rolle spielt. Bei der anderen (Hagen's „erster Form") sind diese Anhänge weit stärker entwickelt und ganz abweichend gestaltet, die Skulptur des Panzers schärfer ausgeprägt, die Klauen grösser und kräftiger u. s. w. — Zwischenformen zwischen den zweierlei Männchen fehlen. Einzelne Thiere der ersten Form sind grösser als solche der zweiten und umgekehrt, so dass letztere nicht einfach als Jugendform der anderen betrachtet werden kann. Die inneren Geschlechtstheile sind minder entwickelt bei der „zweiten Form"; mikroskopisch konnte Hagen, der keine frischen Tiere hatte, sie nicht untersuchen. Hagen vermutete, dass diese Männchen der „zweiten Form" unfruchtbare Thiere sein möchten.

Eine unerwartete Lösung hat nun vor kurzem die Frage nach der Bedeutung der zweierlei Krebsmännchen durch Walter Faxon gefunden. Derselbe hatte 1875 aus Kentucky lebende Weibchen und Männchen der ersten Form von Cambarus rusticus erhalten; sie paarten sich in der Gefangenschaft und nach der Paarung häuteten sich drei Männchen, die nebst den abgeworfenen Häuten in Weingeist gesetzt wurden. Nun findet sich jetzt, dass diese gehäuteten Männchen der „zweiten Form", ihre abgeworfenen Häute der „ersten Form" angehören. Ebenso konnte Walter Faxon ein in der Häutung gefangenes Männchen von Cambarus propinquus aus Wisconsin untersuchen; auch hier war aus einer Haut der „ersten Form" ein Männchen der „zweiten Form" gekrochen. Männchen also, die in der „ersten Form" Geschlechtsreife erlangt hatten, kehren nach der Paarung wieder zurück

1) Kosmos 1884. Bd. XIV. S. 467, 468.

2) Walter Faxon, on the so-called Dimorphism in the genus Cambarus. American Journ. of Science. Vol. XXVII. January 1884. p. 42.

zu der jugendlicheren, den Weibchen ähnlicheren „zweiten Form“. Man darf wohl annehmen, dass sie in dieser Form nicht verharren, sondern vor der nächsten Paarung durch eine neue Häutung zur „ersten Form“ zurückkehren, also abwechselnd bald in dem einen, bald in dem anderen Gewande auftreten. Die „erste Form“ wäre demnach nichts anderes als das Hochzeitsgewand der Männchen.

Walter Faxon meint, dass die von mir bei Tanais und Orchestia beobachtete Zwiegestalt der Männchen vielleicht in gleicher Weise wie bei Cambarus zu erklären sein möge. Indessen erwiesen sich in diesen Fällen beiderlei Männchen bei mikroskopischer Untersuchung als geschlechtsreif, und ausserdem haben bei Tanais diese geschlechtsreifen Männchen, wie auch für andere Arten von anderen bestätigt wird, keine Fresswerkzeuge, können also in diesem Zustande nicht lange leben und mithin nicht Formen sein, die dasselbe Thier abwechselnd annimmt.

Wird Philodendron durch Schnecken bestäubt?[1])[2])

Aus der Gattung Philodendron sind drei Arten in unserem Urwalde häufig; zwei derselben (Imbé preto" und Imbé jaguarundi" der Brasilianer) haben ganzrandige, die dritte hat doppeltfiederspaltige Blätter; letztere könnte also wohl das in diesen Blättern wiederholt besprochene Philodendron bipinnatifidum sein oder dürfte doch zu dessen näheren Verwandten gehören. Für diese hiesigen Arten nun scheint mir die von Ludwig vermutete Anpassung an Bestäubung durch Schnecken schon durch ihre für alle drei Arten gleiche Lebensweise ausgeschlossen zu sein. Ihr eigentlicher Wohnsitz ist der Wipfel hoher Urwaldsbäume, den sie nicht durch allmähliches Erklimmen erreichen, auf den vielmehr ihre Samen durch Vögel ausgesät werden. Ihre den Aesten des Baumes oft nur sehr lose anliegenden Stämme werden durch zahlreiche lange vielverzweigte Wurzeln festgehalten und senden ausserdem Luftwurzeln zur Erde nieder, die unverästelt bleiben, bis sie den Boden erreicht haben. Diese oft in reicher Zahl aus der Krone der höchsten Bäume zur Erde niederhangenden Stricke gehören zu den auffallendsten Erscheinungen unseres Urwaldes. Mit dem Niederstürzen eines Astes oder dem Umbrechen eines Baumes, auf dem sie sich angesiedelt hatten, fallen gelegentlich Philodendron-Pflanzen mit auf den Boden und können da lange weiter wachsen. Im tiefen Schatten des Urwaldes erinnere ich mich nicht, junge Sämlinge von Philodendron gefunden zu haben, weder am Boden, noch unten an den Bäumen; ausserhalb des Waldes dagegen siedeln sie sich bisweilen auch auf alten Baumstümpfen oder auf niedrigem Gebüsche an. So erschienen vor Jahren in meinem Garten Imbé-Sämlinge in den Blattwinkeln eines damals etwa mannshohen Pandanus. — In einigen feuchten, jetzt mit Gras bewachsenen und als Weideland dienenden Niederungen in der Nähe der Küste unserer Provinz sieht man zahlreiche stattliche Pflanzen des Philodendron mit doppeltfiederspaltigem Blatte, deren Stämme unmittelbar dem Boden entsprossen zu sein scheinen; doch auch hier hatte in den allerdings nur wenigen Fällen, die ich mir näher ansah, die Ansiedelung der jungen Pflanzen auf Baumstümpfen stattgefunden. Die Luftwurzeln, die von den Stämmen dieser Planzen zur Erde nieder oder an benachbartem Gesträuch emporsteigen, kennzeichnen dieselben sofort als Baumbewohner und würden

1) Kosmos 1884. Bd. XV. S. 140, 141.
2) Kosmos Bd. XI. S. 347 und Bd. XIII. S. 676.

verraten, dass sie hier nicht an ihrem eigentlichen Wohnsitze sich befinden, auch wenn man nicht wüsste, dass vor nicht allzulanger Zeit dichter Urwald all dieses sumpfige Weideland deckte.

Bei solchen nahe beisammen auf feuchtem Boden wachsenden Pflanzen, aber auch nur bei solchen, könnte nun wohl gelegentlich Uebertragung des Blüthenstaubes durch Schnecken vorkommen, aber sicher keinerlei Anpassung an diese etwaigen zufälligen Kreuzungsvermittler, da eine solche erst nach langem Fortleben der Art unter gleichen Lebensbedingungen bei späten Enkelkindern sich ausprägen könnte, die Eltern oder doch die Grosseltern fast aller hier am Boden wurzelnden Philodendron aber gewiss noch auf Bäumen gesessen haben. —

Doch kehren wir in den Urwald, die eigentliche Heimat unserer Philodendron-Arten zurück. Selten nur trifft man mehrere Stöcke derselben Art auf demselben Baume, meist muss man einige hundert Schritte — oft viel weiter — gehen, ehe man sie auf einem zweiten Baume wiederfindet. Schnecken sind, obwohl eine ganze Zahl von Arten vorkommt, in unserem Walde sehr selten. Ein einziges Mal sah ich eine Schnecke im Urwalde in Menge auftreten; während eines Regentages, den ich auf der Höhe der Serra am Wege von Joinville nach S. Bento zubrachte, sah ich auf einer kleinen Strecke längs des Weges alle Sträucher mit einer grossen Nachtschnecke, einem Vaginulus, bedeckt. Hier kann man bei trockenem wie bei feuchtem Wetter wochenlang im Walde umherstreifen, ohne auf Schnecken zu stossen. Ich habe manchen Morgen Urwaldes gefällt und die Kronen der gefällten Bäume zusammengehauen, aber entsinne mich nicht, je in einer Baumkrone Schnecken getroffen zu haben. Aber wären auch Schnecken hier so häufig, wie sie selten sind, kröchen sie tausendweise Baum auf und ab und rastlos von Baum zu Baum, wie unendlich gering wäre doch die Wahrscheinlichkeit, dass sie dabei je zu passender Zeit von einem Philodendron tragenden Baume zu einem zweiten gelangten. Und könnten sie selbst von der Blüthe eines Philodendron aus die auf einem hunderte von Schritten entfernten Baume duftenden Blüthen eines zweiten riechen und der Nase nach auf kürzestem Wege erreichen, welche Wahrscheinlichkeit wäre wohl, dass nach solchem Wege auch nur ein Blüthenstaubkörnchen ihnen noch anhaftete? — Ist aber Kreuzung verschiedener Stöcke durch Schnecken so gut wie unmöglich, so ist es auch die Anpassung der Blumen an Befruchtung durch Schnecken; denn nur der durch die Kreuzung verschiedener Stöcke gebotene Vorteil ist es ja, durch welchen Anpassung an bestimmte Kreuzungsvermittler der Pflanze nützlich und also auf dem Wege der Naturauslese möglich wird.

Selbstverständlich beziehen sich vorstehende Bemerkungen nur auf die von mir beobachteten Arten; es ist ja möglich, dass unsere Art mit doppeltfiederspaltigem Blatt nicht das Philodendron bipinnatifidum ist und dass letzteres in seiner Lebensweise ganz von von unseren Arten abweicht. Auch in diesem Falle dürfte jedoch die Schneckenbefruchtung des Philodendron bipinnatifidum durch Warming's, wie mir scheint, völlig zutreffende Einwendungen mehr als unwahrscheinlich gemacht sein.

Blumenau, Februar 1884.

Fühler mit Beisswerkzeugen bei Mückenpuppen[1]).

Mit 4 Textfiguren.

An den Blättern einer Paullinia kommen hier nicht selten Auswüchse vor, welche die Gestalt langgestielter Moosfrüchte haben (Fig. 1). Meist sitzen sie, bisweilen ihrer zwanzig und mehr beisammen, auf der Unterseite der Blätter; nur vereinzelt finden sie sich auch auf der Oberseite. Sie scheinen auf eine einzige Pflanzenart beschränkt zu sein; an keinem anderen der mancherlei nahe verwandten rankenden Sträucher aus der Familie der Sapindaceen (Paullinia, Serjania, Urvillea) habe ich sie bis jetzt bemerkt.

Der obere dickere Theil der Auswüchse ist drehrund, etwa 5 bis 6 mm lang, bei 1,25 mm Durchmesser; er verjüngt sich nach unten allmählich in einen dünnen, etwa doppelt so langen Stiel. Das obere Ende ist entweder flach abgerundet und trägt dann in der Mitte, wie so oft der Deckel der Moosfrüchte, einen verschieden langen, dünnen Fortsatz — oder es verjüngt sich rasch zu einer kurzen, kegelförmigen Spitze. Farblose, bis $^1/_5$ oder $^1/_4$ mm lange, senkrecht abstehende Haare (in den Abbildungen weggelassen) bedecken ziemlich dicht den oberen Theil, nur weitläufig den Stiel. Die Farbe dieser Auswüchse ist bisweilen ein ziemlich reines, helleres oder dunkleres Blutrot, dass jedoch oft wie durch durchschimmerndes Grün mehr oder minder getrübt ist; bisweilen bildet ein trübes Graugrün oder Gelbgrün die Grundfarbe, auf der dann einzelne rote Längslinien sich abzuzeichnen pflegen.

Entfernt man durch einen Querschnitt die Spitze des Auswuchses, so blickt man in einen dünnwandigen, innen glatten Becher, dessen Höhlung den ganzen oberen verdickten Theil einnimmt. In diesem Becher liegt dann entweder eine bisweilen noch äusserst winzige weisse Made oder man sieht auf das die ganze Lichtung des Bechers füllende vordere Ende einer Puppe.

An dem sogenannten Fusse, der bei dieser Art als zweizinkige Chitingabel auftritt, ist die Made leicht als Gallmückenlarve zu erkennen[2]). Recht befremdlich aber ist bei dem ersten Blick, den man von oben in den Becher wirft, die Puppe; man könnte versucht sein, sie für die eines Haarflüglers (Phryganiden) zu halten.

1) Kosmos 1884. Bd. XV. S. 300—302.

2) Vergl. Brauer, die Zweiflügler des kaiserl. Museums zu Wien. III. 1883. S. 20.

Wie die Puppe der Haarflügler, welche beissender Mundtheile später entbehren, vorn am Kopfe zwei kräftige Kinnbacken trägt, die ihr zu Eröffnung ihres Gehäuses dienen, so springen auch hier vorn am Kopfe zwei ansehnliche kieferähnliche Gebilde vor, die besonders dann durch ihre dunkle Farbe in die Augen fallen, wenn die Puppe selbst noch weiss oder erst leicht gebräunt ist. Zieht man freilich die Puppe aus ihrer Höhle hervor, so erkennt man auch sie sofort als Gallmückenpuppe; jene Scheinkiefer aber erweisen sich als Fortsätze der Fühler. Sie gehen aus von dem in der Puppenlage vorderen Rande der Fühler, dicht an deren Ursprung, und bilden breite, dünne, wie die Seitenansicht (Fig. 2) zeigt, ein wenig nach abwärts aufs Blatt gebogene Blätter. Ihr innerer und ihr äusserer Rand stossen (Fig. 3) in einer fein gezähnelten Spitze zusammen, der innere Rand

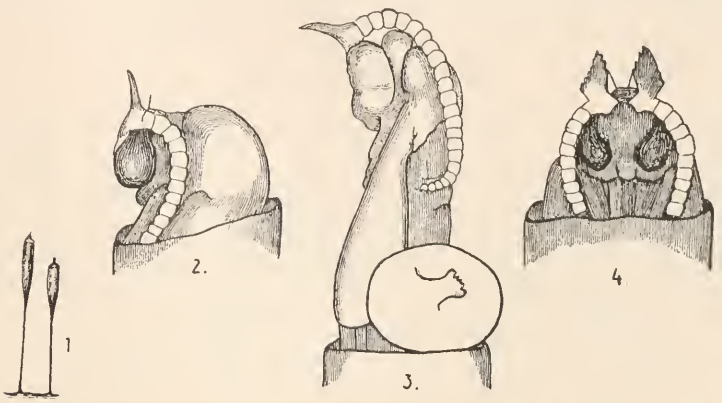


Fig. 1. Mückengallen vom Blatte einer Paullinia, nat. Grösse. — Fig. 2. Puppe in der aufgebrochenen Galle, von der Seite. — Fig. 3. Dieselbe von unten. — Fig. 4. Leere Puppenhaut, aus der Galle hervorstehend. (2 bis 4 sind 25 mal vergrössert.)

ist in seiner Endhälfte mit 3 oder 4 grösseren Zähnen bewehrt (nicht selten ist die Zahl rechts und links verschieden); der äussere Rand trägt eine längere Reihe kleinerer Zähnchen.

Wie vorauszusehen war, benutzt die Puppe diese Fühlerkiefer, um sich einen Weg zu bahnen aus ihrer rings geschlossenen Galle. Mit senkrecht zur Wand gestellten Kiefern (Fig. 4) durchschneidet sie dieselbe rings herum dicht unter dem oberen Ende des Bechers, schiebt sich dann etwa in halber Länge aus dem Becher hervor und lässt aus ihrem gespaltenen Rücken die fertige Gallmücke entschlüpfen. Der abgeschnittene Deckel fällt entweder ab oder bleibt am Rande des Bechers hängen.

Ich theile diese einfache Beobachtung mit auf die Gefahr hin, dass ähnliches den Blattmückenforschern längst bekannt sei. In den mir zugänglichen Schriften finde ich nichts darüber und die Verwendung der Fühler zum Beissen schien mir merkwürdig genug, um auch über den engen Kreis der Mückenfänger hinaus Beachtung zu verdienen.

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil, 21. Juli 1884.

Die Blüthenpaare der Marantaceen[1]).

Mit 5 Textfiguren.

Die Blüthen der Marantaceen stehen, wie bekannt, paarweise in den Achseln der Hochblätter, getragen von einem gemeinsamen Stiel, der sich in zwei verschieden lange Stielchen für die Einzelblüthen zu gabeln scheint. Eichler[2]) betrachtet die beiden Blüthen jedes Paares als einander gleichwerthig und zwar beide als seitlich an einer gemeinsamen Achse. Er bezeichnet dabei als einziges Bedenken gegen diese Auffassung, dass niemals zwischen den beiden Blüthen ein Ende der gemeinsamen Achse sichtbar sei. Ich freue mich, auch dieses Bedenken beseitigen zu können. Bei zwei Stromanthe-Arten mit reich verzweigter Rispe finde ich ziemlich häufig Blüthenstiele mit deutlich vorspringendem Ende und nicht selten trägt diese Verlängerung der gemeinsamen Achse sogar eine dritte Blüthe. Wahrscheinlich wird man solche Blüthenstiele auch bei anderen Arten mit ähnlichem Blüthenstande finden, sobald man weiss, wo man sie zu suchen hat. Ich untersuchte hauptsächlich eine hier[3]) einheimische, wohl noch unbeschriebene Art mit sehr grosser lockerer Rispe, die sich vor ihren bekannten Gattungsgenossen unter anderem durch sehr grosse Flügelblätter (äussere Staminodien) auszeichnet. Das vorspringende Ende des Blüthenstieles ist bei dieser Art und, so viel ich gesehen, auch bei der zweiten, bei welcher ich es fand, nur an zwei ganz bestimmten Stellen anzutreffen, nämlich:

1. bei endständigen Blüthenpaaren, sowohl der Haupt- als der Nebenzweige, und an dieser Stelle findet man es am häufigsten;

2. bei Blüthenpaaren, die unmittelbar auf einen Blüthenzweig folgen, und zwar sowohl a) wenn auf ein Hochblatt, aus dessen Achsel ein Zweig entspringt, ein Hochblatt mit Blüthensichel folgt, bei dem ersten Paare dieser Sichel, als auch b) wenn in derselben Hochblattachsel zu oberst ein oder mehrere Zweige und darunter Blüthenpaare stehen, bei dem ersten dieser Paare, — in diesem letzten Falle (2. b) jedoch nur selten.

Die endständigen Blüthenpaare mit vorspringendem Stielende pflegen sich dadurch auszuzeichnen, dass wenigstens die erste Blüthe, oft auch die zweite und

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1885. Bd. III. Heft 2. S. 54—56.

2) Eichler, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. 1884. S. 35.

3) d. h. in Sa. Catharina (Brasilien).

selbst, wenn eine solche vorhanden, die dritte ein Deckblatt besitzt, welches bei dieser Art sonst, d. h. bei Blüthenpaaren von gewöhnlicher Bildung auch an dieser Stelle (bei Endblüthen) selten ist, und eben so selten bei anderwärts stehenden Blüthenpaaren mit Stielspitze. Das Deckblatt der untersten Blüthe ist dabei in der Regel so lang, dass es die eigene Knospe bis zur Blüthzeit bedeckt (Fig. 5), bisweilen kleiner, bisweilen aber auch gross genug, um die zweite und dritte Blüthe mit zu umhüllen (Fig. 4).

Vorblätter kommen weit seltener vor als Deckblätter, immerhin aber viel häufiger bei diesen Blüthenpaaren mit vorspringendem Ende der Achse als bei solchen von gewöhnlicher Bildung, und zwar bald an der ersten Blüthe (Fig. 3), bald an der zweiten (Fig. 2), bald allein (Fig. 3), bald zugleich mit einem Deckblatt (Fig. 2).

Das Ende des gemeinsamen Blüthenstieles zeigt sich nun bald nur als winziges Knötchen, das etwa so weit unterhalb des Fruchtknotens der oberen Blüthe liegt, wie der Ansatzpunkt des Stielchens der unteren Blüthe unter deren Fruchtknoten, — bald als eine an der gleichen Stelle vorspringende kürzere oder längere dornartige Spitze (Fig. 1 und 2), — bald endlich als Träger einer überzähligen dritten Blüthe (Fig. 3 und 4); ja, in einem Falle, bei einem endständigen Blüthenstiele (Fig. 5), sprang die gemeinsame Achse unter dieser dritten Blüthe aufs Neue vor und trug am Ende ein schmales Deckblatt; mit einem Deckblatte waren in diesem Falle auch die erste und zweite Blüthe versehen, nicht aber die dritte.

Auch wo keinerlei Höcker oder Spitze das Ende der Achse verräth, lassen sehr viele Blüthenpaare unserer Art, und zwar nicht blos an den bezeichneten Stellen, dessen Lage leicht erkennen. Es trägt nämlich das Stielchen der unteren Blüthe an seinem Ursprung und zwar an der der Achse zugewendeten Seite einen kleinen rothen Fleck und ein solcher findet sich sehr oft auch an dem sogenannten Specialstielchen der oberen Blüthe; er bezeichnet den Anfang des wirklichen Specialstielchens dieser Blüthe und somit das Ende der gemeinsamen Achse.

Nach diesem Befunde kann auch nicht mehr das leiseste Bedenken gegen die von Eichler behauptete Gleichwerthigkeit der beiden Blüthen jedes Paares bestehen; ja sie sind noch gleichwerthiger, ihre spiegelbildliche Gleichheit ist noch vollkommener, als Eichler selbst annahm; denn es fällt auch der letzte von ihm (a. a. O. S. 33) zugestandene Unterschied hinweg, dass nämlich die eine Blüthe gewöhnlich ein längeres Specialstielchen habe. Nach dem Gesagten bedarf es keines weiteren Beweises, dass dieses sogenannte Specialstielchen gar kein solches ist, vielmehr in seinem unteren Theile der gemeinsamen Achse des Blüthenpaares

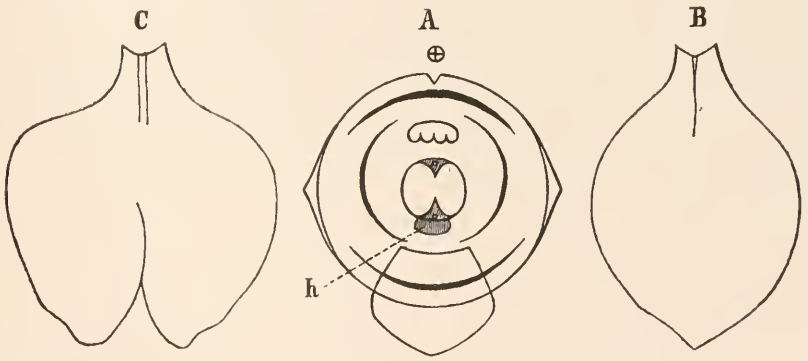
angehört. Das wirkliche Specialstielchen der oberen Blüthe ist nicht länger als das der unteren.

Diese vollkommene spiegelbildliche Gleichheit der beiden Blüthen jedes Paares fand ich auch erhalten bei mehreren kürzlich beobachteten Blüthen einer hiesigen Maranta, bei denen das sonst in dieser Familie stets fehlende dritte Staubblatt des äußeren Kreises blumenblattartig entwickelt war. So oft dasselbe bei der einen Blüthe eines Paares sich zeigte, war es stets auch bei der anderen vorhanden.

Eine zweizählige Blume von Hedychium[1]).

Mit 1 Textfigur.

Vor zwei Jahren sah ich an einer grossen blauen Cypella eine zweizählige Blume, die natürlich einen von den gewöhnlichen, dreizähligen Blumen ganz verschiedenen, fremdartigen Anblick bot. Dagegen wich die zweizählige Blume eines Hedychium, auf die ich dieser Tage stiess, in ihrem Aussehen kaum von den übrigen, dreizähligen Blumen desselben Blüthenstandes ab und erst bei näherer



A. Grundriss einer zweizähligen Blume von Hedychium (sp.?). h Honigdrüse.
B. Umriss der Lippe dieser Blume, nat. Gr.
C. Umriss der Lippe einer dreizähligen Blume desselben Blüthenstandes.

Untersuchung wurde ich auf ihre Zweizähligkeit aufmerksam. Das Einzige, was bei Hedychium zunächst ins Auge fällt, sind ja die theils fruchtbaren, theils blumenblattähnlichen Staubblätter; der Kelch birgt sich zwischen den Deckblättern, die eingerollten, zurückgebogenen Blumenblätter sind ganz unansehnlich; von den drei Staubblättern des äusseren Kreises fehlt aber das eine und von denen des inneren Kreises sind zwei zur Lippe verwachsen, so dass auch bei den gewöhnlichen Blumen diese beiden Kreise zweizählig zu sein scheinen. So fiel mir die wirklich zweizählige Blume zunächst nur durch ihre ungetheilte Lippe (Fig. B) auf, die beiweitem nicht so breit war, wie die tief zweispaltige Lippe der übrigen Blumen (Fig. C). Die Staubblätter des äußeren Kreises, die beiden „Flügel“,

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1885. Bd. III. Heft 3. S. 114—115.

glichen denen der übrigen Blumen (auch darin, dass sie nach aussen von dem fruchtbaren Staubgefäss, nach innen von der Lippe entsprangen); nur darin wichen sie ab, dass sie nicht einen stumpfen, nach dem Staubgefässe zu offenen Winkel mit einander bildeten, sondern in einer durch die Mitte der Blume gehenden Geraden einander gegenüber lagen. Die beiden Blumenblätter lagen, mit ihnen abwechselnd, vorn und hinten. Die beiden Kelchblätter waren auf der Seite der Lippe fast bis zur Spitze, auf der Seite des Staubgefässes auf etwa zwei Drittel ihrer Länge verwachsen. Vom Fruchtknoten sah ich nur den oberen Theil; der untere war, wie es bei Hedychium oft geschieht, beim Hervorziehen der Blume zwischen den Deckblättern sitzen geblieben; in diesem oberen Theile war der Fruchtknoten einfächerig, da die beiden von den Rändern der Fruchtblätter nach innen vorspringenden Scheidewände nicht bis zur Mitte reichten. Statt zweier Honigdrüsen war, wie sich voraussehen liess, im Grunde der 9 cm langen Blumenröhre nur eine vorhanden.

Diese zweizählige Blume von Hedychium bietet, wie die von Eichler[1]) beschriebene Blüthe einer Alpinia, einen neuen Beleg für die von Eichler vertretene Lestiboudois'sche Auffassung der Zingiberaceenblüthe. Da hier fünf zweizählige Blattkreise regelmässig mit einander abwechseln, kann kein Zweifel darüber bestehen, welchem Kreise jedes einzelne in die Zusammensetzung der Blüthe eingehende Blatt zuzurechnen sei, namentlich also kein Zweifel darüber, dass die Lippe dem inneren Staubblattkreise angehört.

Die Pflanze, welche diese zweizählige Blume trug, ist von selbst in meinem Garten aufgewachsen; sie ist dem Hedychium coronarium sehr ähnlich und wahrscheinlich ein Bastard dieser Art, von der sie sich durch geringere Grösse und nicht so rein weisse Farbe der Lippe und der Flügel unterscheidet.

Blumenau, Prov. Sa. Catharina, Brasilien.

---

1) Diese Berichte, Bd. II. S. 417.

Endständige Zingiberaceenblüthen[1]).

Mit 1 Textfigur.

Es ist eine alte Erfahrung, für welche Darwin[2]) zahlreiche Belege beibringt, dass regelmässig-strahlige Blumen („Pelorien") an Stelle der sonst der Art zukommenden zweiseitigen, vornehmlich am Ende der Blüthenstengel auftreten. Sieht man mit Kunth[3]) den ersten Anlass zur Entstehung unregelmässiger Blumen in einem Drucke gegen die Achse, so erklärt sich ohne Weiteres, ohne dass man an Rückschlag, an Hemmungsbildung oder an überreichen Nahrungszufluss zu denken braucht, die Regelmässigkeit der am Ende der Achse stehenden Blumen, für die kein Grund vorliegt, weshalb sie nicht nach allen Seiten hin in gleicher Weise sich entfalten sollten. Man wird in zweifelhaften Fällen auf diese Erfahrung sich stützen dürfen, um die Frage, ob eine anscheinend endständige Blume dies wirklich sei, je nach deren regelmässig-strahliger oder zweiseitiger Bildung bejahend oder verneinend zu beantworten. So bei den Hedychium-Blumen, von denen eine nebenstehend in flüchtigem Umrisse gezeichnet ist.

Es gilt für die Zingiberaceen als bis jetzt ausnahmslose Regel, dass ihre Blüthen „stets seitlichen Ursprungs in den Winkeln von Hochblättern" sind[4]). In der Gattung Hedychium sieht man nicht selten (z. B. bei H. coronarium) die Achse des Blüthenstandes in ein sehr langes, dünnes, nacktes Ende auslaufen, das bald vielfach hin und her gebogen im obersten Hochblatte versteckt bleibt, bald weit über dasselbe hinausragt und bisweilen mit einem behaarten Knopfe abschliesst; in diesem Falle steht die Abwesenheit endständiger Blumen ausser Frage. Dagegen sucht man an anderen Blüthenständen ein und derselben Pflanze vergebens nach einem freien Ende der Achse, und ihrer Stellung nach könnte man dann die erste Blüthe des obersten Wickels als endständig ansehen, wenn dem nicht ihre Zweiseitigkeit widerspräche. In wieder anderen Fällen endlich, die bis jetzt unbeachtet geblieben zu sein scheinen, tritt als erste Blüthe aus dem

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1885. Bd. III. Heft 4. S. 121—123.

2) Darwin, Variation of animals and plants under domestication. II. p. 345.

3) Ich nenne Kunth, weil ich ihm, meinem Lehrer, diese Ansicht danke, ohne damit den Ansprüchen anderer, die sie etwa früher ausgesprochen haben, zu nahe treten zu wollen.

4) Eichler, Ueber den Blüthenbau der Zingiberaceen. Berlin 1884, S. 1.

obersten Deckblatte eine vollkommen regelmässige Blume hervor. Soweit meine, allerdings noch recht dürftige, auf etwa ein Dutzend dieser Blumen beschränkte Erfahrung reicht, kommen sie nirgends sonst vor, als eben an dieser einen Stelle, die sie als endständige Blumen einnehmen mussten; sie kommen nie neben einem freien Ende der Blüthenstandachse vor. An einer Pflanze meines Gartens fand ich die regelmässige Blume an drei Blüthenständen ohne freies Achsenende; sie fehlte einem vierten, der dagegen eine frei vortretende Achse besass. Unter diesen Umständen glaube ich ihre Regelmässigkeit als Beweis ihrer wirklichen Endständigkeit betrachten zu dürfen.

Seit ich vor wenigen Tagen auf sie aufmerksam wurde, habe ich diese Blumen bereits an vier verschiedenen Hedychien gefunden, im Ganzen etwa ein Dutzend; sie scheinen also nicht allzuselten zu sein. Da jeder Blüthenstand während seiner durch lange Wochen sich hinziehenden Blüthezeit nur eine einzige Endblume bringen kann, die während ihres zweitägigen Blühens von zahlreichen, weit ansehnlicheren gewöhnlichen Blumen umgeben ist, so kann es kaum befremden, dass man dieselbe bis jetzt übersehen hat.

Die Kelchröhre der Endblume ist in drei gleiche, kurze Zipfel und nicht, wie sonst, auf der einen Seite tiefer gespalten. Die Staubblätter des äusseren Kreises fehlen. Aus der Mündung der walzigen Blumenröhre ragt als deren Fortsetzung eine (bei der einen Pflanze etwa 18 mm lange) Röhre, die oben etwa doppelt so weit ist wie unten und sich in drei gleiche (bei derselben Pflanze etwa 13 mm lange) Zipfel theilt. Diese Zipfel stehen über den Blumenblättern und weisen sich dadurch als dem inneren Staubblattkreise angehörig aus. Zu den bereits bei Zingiberaceen beobachteten Fällen, dass ein, zwei oder drei innere Staubblätter fruchtbar entwickelt sind, kommt also hier, um alle Möglichkeiten zu erschöpfen, noch der Fall, dass alle drei des Blüthenstaubes entbehren. Der Griffel, um dessen Ursprung die Honigdrüsen einen vollständigen Ring bilden, steigt frei in der Blumenröhre empor und ragt mehr oder weniger weit aus der Staubblattröhre hervor. Fruchtknoten und Blumenblätter verhalten sich wie gewöhnlich.

Wenn diese Blumen als rein weiblich, als vollkommen regelmässig und als endständig bemerkenswerth sind, so sind sie es ebenfalls in Bezug auf gewisse, über Entstehung und Bedeutung solcher regelmässigen Endblumen laut gewordene Ansichten. Man hat deren Entstehung dem Umstande zugeschrieben, dass am Ende eines Schosses stehende Knospen reichlicheren Saftzufluss erhielten; dadurch würde aber doch kaum, wie in diesem Falle, eine im Verhältniss zu den gewöhn-

lichen Blumen fast kümmerlich kleine Blume erzeugt werden können. Andere haben in den „Pelorien“ Rückschlags- oder Hemmungsbildungen sehen wollen, beides vielleicht in manchen Fällen nicht mit Unrecht; dass aber bei rein weiblichen Zingiberaceenblumen mit regelmässiger, dreispaltiger Staubblattröhre weder von dem einen, noch von dem anderen die Rede sein kann, bedarf wohl keines besonderen Nachweises.

Blumenau, Prov. Sa. Catharina, Brasilien.

Das Ende des Blütenstandes und die Endblume von Hedychium [1]).

Mit Tafel LXV u. LXVI.

I.

Nutzlose und als solche dem regelnden Einflusse der Naturauslese entzogene Gebilde sind oft in hohem Grade veränderlich. Belege zu diesem Satze finden sich allerwärts, selten aber wohl eine grössere Mannigfaltigkeit verschiedener Bildungen, als sie am Ende des Blütenstandes von Hedychium vorkommen, und so mag es lohnen, an diesem Beispiele den für Darwin's Lehre nicht unwichtigen Satz [2]) zu veranschaulichen.

Die Gattung Hedychium ist wie fast die ganze Familie der Gewürzlilien (Zingiberaceen) in Indien heimisch; doch sind hier mehrere Arten als Zierpflanzen eingeführt und gedeihen vortrefflich. Einige sind verwildert und haben, durch Schwärmer gekreuzt, zahlreiche Mischlinge hervorgebracht. Sie bedecken hier und da — namentlich gilt dies für H. coronarium — weite Strecken feuchten Landes, alle anderen Pflanzen zwischen sich verdrängend.

Der Blütenstand von Hedychium bildet das Ende des einfachen, oft weit über mannshohen, zweizeilig beblätterten Stengels. Bei gewissen Arten (z. B. H. coronarium) gleicht er vor dem Aufblühen einem Tannenzapfen (Fig. 1); die breiten, flachen, in eine Schraubenlinie geordneten Deckblätter liegen dachziegelförmig dicht aufeinander. Bei anderen Arten (z. B. H. coccineum) bildet er eine lange lockere Aehre; die Deckblätter, in dreistrahlige Quirle geordnet, stehen fast rechtwinkelig vom Stengel ab und umschliessen, sich nach oben einrollend, die in ihrem Winkel entspringenden Blüten. Bei diesen oft über fusslangen Aehren pflegen die Blütenanlagen in den Winkeln der obersten Deckblätter und mit ihnen das Ende des Stengels sehr frühe, lange vor der Zeit des Blühens, abzusterben. Bei den zapfenartigen Blütenständen dagegen hält sich der Stengel bis zu seiner Spitze frisch, um oberhalb des letzten blütenbergenden Deckblatts in mannigfachster Weise abzuschliessen. Zu bequemerer Uebersicht ordne ich die hier vorkommenden Bildungen in Gruppen, welche indessen ohne scharfe Grenzen ineinander übergehen, eine einzige enggeschlossene Reihe bildend.

1) Kosmos 1885. Bd. XVI. S. 419—432. Taf. I u. II.

2) Vergl. Darwin, Origin of species. 4th Edit. Chap. V. p. 177.

Erste Gruppe (12 %[1]) — Fig. 2, 3.) Nicht selten steht über dem letzten blütenbringenden Deckblatt noch ein blütenloses, jenem sehr ähnliches Hochblatt, welches wie alle jungen Blätter zusammengerollt ist und sich nie entrollt. Es ist bald in gleichem Sinne gerollt wie das vorangehende Deckblatt, bald in entgegengesetztem. Es ist stets von nahezu derselben Länge wie dieses Deckblatt. Gewöhnlich ist es bis zur Mitte oder darüber hinaus walzig und von da ab kegelförmig zugespitzt, auch wohl unten etwas dünner als in der Mitte. Ein durch die Mitte geführter Querschnitt (Fig. 2) zeigt eine innere runde Lichtung, um die das Blatt sich schneckenförmig in zwei bis drei einander eng umschliessenden Windungen herumrollt. Selten (4 mal unter 36) ist das Blatt loser gerollt, mit kaum mehr als einer Windung, und in einem dieser Fälle (Fig. 3) war dasselbe etwas flach gedrückt und die Einrollung nicht regelmässig schneckenförmig. Ebenso selten kommt es vor (4 mal unter 36), dass der äussere freie Rand des Blattes sich nicht den inneren Windungen anlegt, sondern sich zwischen das Deckblatt und die in seinem Winkel sitzende Blütengruppe einschiebt.

Zweite Gruppe. (5 %. — Fig. 4, 5, 6.) An diese schneckenförmig gerollten, von ihrem Ursprung an offenen Blätter reihen sich in minderer Zahl andere, deren Ränder von unten her mehr oder weniger weit zu einer Röhre verwachsen sind. Unter 15 Fällen reichte die Verwachsung 2 mal nur wenige Millimeter weit, 1 mal bis zu etwa $^1/_3$ der Länge (Fig. 4), 2 mal bis zur Hälfte; einmal bis $^2/_3$, 3 mal bis etwa $^3/_4$ der Länge (Fig. 5); 2 mal blieben die Ränder nur für etwa 8 mm frei (Fig. 6) und 4 mal waren sie bis auf einen winzigen Schlitz verwachsen, der dicht unter der Spitze auf der dem Blütenstand zugekehrten Seite lag. Auch diese Blätter sind stets von nahezu gleicher Länge mit dem letzten Deckblatte. Man erkennt sie leicht an einer tiefen Längsfurche auf der dem Blütenstande zugewendeten Seite; dieselbe zieht sich aufwärts und abwärts von dem Punkte, wo die verwachsenen Blattränder sich trennen, und entsteht durch die Einwärtsbiegung dieser Ränder (s. die Querschnitte in Fig. 4—6). Ist nur der untere Teil des Blattes zur Röhre geschlossen, so kann der obere noch regelmässig schneckenförmig gerollt sein (Fig. 4); geht die Röhre bis über die Mitte, so pflegt jeder der beiden Ränder des Blattes für sich, ohne den anderen zu decken, nach innen gerollt zu sein (Fig. 5). Diese letzteren, bis über die Mitte geschlossenen Blätter haben meist eine deutliche Keulenform.

Selbstverständlich bilden die offenen oder zur Röhre geschlossenen Blätter, die ja seitliche Gebilde sind, nicht das Ende des Blütenstengels. In $^4/_5$ der Fälle (39 unter 51) findet man, dass der Scheitel des Stengels in gleicher Höhe mit dem ihn umgebenden Ursprung des Blattes flach (selten leicht gewölbt oder seicht vertieft) endet, ohne weitere Anhangsgebilde zu erzeugen (Fig. 6). Als solche trifft man in den übrigen Fällen: 1) ein zartes farbloses Blättchen (6 mal), bald schmal und flach, bald breiter und schneckenförmig gerollt (Fig. 4), von 8 bis 27 mm Länge; 2) einen dünnen nicht hohlen Stift oder Faden (2 mal), von 12 bis 35 mm Länge; 3) einen kurzen, 1 bis 2 mm langen, in der Mitte bauchigen (Fig. 5) oder einen längeren, 4 bis 20 mm langen, walzigen, oben offenen Schlauch

1) Nach Untersuchung von 300 ohne Wahl gesammelten Blütenständen von Hedychium coronarium; ausserdem habe ich in sehr grosser Zahl andere Blütenstände derselben Art sowie anderer Arten und Mischlinge untersucht, ohne über dieselben Buch zu führen.

(4 mal). — In den offenen Blättern wurden diese Gebilde verhältnismässig häufiger gefunden (10 mal unter 36) als in den zur Röhre geschlossenen (2 mal unter 15).

Dritte Gruppe (7 %. — Fig. 8 bis 13; Fig. 21.) Ohne scharfe Grenze führen die keulenförmigen, bis auf eine winzige schief endständige Oeffnung geschlossenen Blätter zu einer Reihe keulenförmiger Gebilde über, deren Endglieder (Fig. 13) kaum noch an ihren Ursprung aus Blättern erinnern, während die Anfangsglieder (Fig. 8, 9) nur dadurch von den Endgliedern der vorigen Gruppe sich unterscheiden, dass sie nicht bis zum Grunde hohl sind, sondern von einem dichten Stiele, dem verlängerten Ende des Blütenstengels getragen werden. Ohne Anfertigung eines Längsschnittes sind sie daher gar nicht zu unterscheiden und auch dann bleibt die Grenzbestimmung ganz willkürlich, wie die Längsschnitte Fig. 6, 8 und 9 zeigen, die man alle drei ebensogut der einen wie der anderen Gruppe einreihen könnte. In gleichem Masse, wie der anfangs ganz kurze Stiel sich verlängert, verkürzt sich die von ihm getragene Keule, während beide gleichzeitig dünner werden. So lange die Länge der Keule nicht unter 2 cm herabsinkt, ist sie entweder völlig vom Deckblatte umhüllt oder schaut nur soeben mit ihrem Ende hervor. Keulen unter 1 cm pflegen ganz hervorzutreten oder selbst noch einen Teil des Stieles zu zeigen. Die Gesamtlänge des Gebildes steigt also im allgemeinen mit dem Kleinerwerden der Keule. Die kleineren vorragenden Keulen sind meist nicht mehr frisch grün, sondern bräunlich; ihr vom Deckblatt verhüllter Stiel ist farblos.

Die Oeffnung der Keule ist nicht ganz endständig, sondern liegt, wie es die Entstehung aus einem zur Röhre verwachsenen Blatte mit sich bringt, dicht unter dem Ende und ist dem Deckblatte zugekehrt. Unten endet die Höhle der Keule abgerundet (vgl. die Längsschnitte Fig. 8, 9, 11, 12), oder mit anderen Worten: es endet der Blütenstengel mit einem glatten, etwa halbkugelig vertieften Scheitel, dem nie ein Blättchen oder sonstiges Anhängsel entspriesst. Während wir diese schon in der vorigen Gruppe seltenen Gebilde am Ende des Stengels hier vermissen, tritt nun zum erstenmale ein anderes auf, das in den folgenden Gruppen häufiger wiederkehrt. Ein einziges Mal sah ich am Grunde eines 4 cm langen Stieles, der eine 15 mm lange Keule trug, ein winziges, kaum über 2 mm langes, schuppenförmiges Blättchen (Fig. 21).

Vierte Gruppe. (9 % — Fig. 14, 15, 22, 23, 26.) Eine weitere Verkleinerung der Keule, die dann bald nur noch den Namen eines Knöpfchens verdient, bedingt bei gleichzeitigem Länger- und Dünnerwerden des Stieles wieder ein ziemlich abweichendes Aussehen. Ich habe daher, eine willkürliche Grenze ziehend, alle Fälle, in denen die Keule weniger als 5 mm lang war, in eine besondere Gruppe zusammengefasst. Der Stiel pflegt am Ende fadenförmig dünn zu sein und weit aus dem letzten blütentragenden Deckblatt hervorzutreten, oft 1 bis 2 cm, selten mehr (Fig. 14); tritt er nur wenig oder gar nicht vor, so liegt der Grund meist (doch nicht immer, vgl. Fig. 15) darin, dass er nicht gerade, sondern wellig oder sonstwie gebogen ist (Fig. 22); so fand sich ein über 7 cm langer, mit einem winzigen Knöpfchen endender Stiel derart gebogen, dass er vollständig in dem etwa um 2 cm kürzeren Deckblatte versteckt lag. Im allgemeinen gilt auch für diese Gruppe die Regel, dass je länger der Stiel, um so kleiner das Knöpfchen am Ende ist. Dieses erscheint zuletzt als eine kaum merkliche Verdickung des

fadenförmigen Stengelendes (Fig. 22, 23); doch lässt selbst bei kaum millimeterlangem Knöpfchen eine nähere Untersuchung meist noch die Höhle mit der fast endständigen Oeffnung erkennen (Fig. 15).

Fünfte Gruppe. (14 %. — Fig. 16 bis 20; 24, 25, 27 bis 29.) Es bleiben als letzte Gruppe dieser Reihe die stift- oder fadenförmig verlängerten Enden des Blütenstandes, die jeder Verdickung, jeder Höhle an ihrer Spitze entbehren. Die längeren, in einen dünnen, walzenrunden Faden auslaufenden Gebilde dieser Gruppe sind bisweilen schwer zu unterscheiden von den ein winziges Endknöpfchen tragenden der vorigen, zumal wenn, wie es in beiden Gruppen nicht selten geschieht, die Umrisse des Endes durch mehr oder weniger starke Behaarung verhüllt werden. Selbst 6 bis 7 cm lange Fäden können, vielfach gebogen, im Deckblatte verborgen bleiben, während sie in andern Fällen weit hervortreten, aber auch dann in der Regel in mancherlei Weise gekrümmt sind. Bei Fäden oder Stiften, die kürzer als das Deckblatt sind, ist die Spitze wohl immer haarlos; je kürzer sie sind, um so mehr nehmen sie die Gestalt eines kegelförmigen Stiftes an. — Von wenige Millimeter langen Stiftchen (Fig. 20) bleibt endlich nur noch ein kleiner Schritt bis zum völligen Verschwinden eines frei hervortretenden Stengelendes.

Während in der dritten Gruppe nur in einem Falle unter 21 ein winziges Blättchen am Grunde des stielartigen Stengelendes gesehen wurde (Fig. 21), fanden sich in den beiden letzten Gruppen Blättchen an gleicher Stelle in 15 Fällen unter 69. — Ihre Grösse und Gestalt wechselt ausserordentlich; bald sieht man nur ein winziges Schüppchen, kaum 0,7 mm lang und breit — bald ein schmales, flaches, zartes Blättchen von 2 bis über 20 mm Länge (Fig. 22, 24, 25), bald breitere und längere Blätter von festerem Gefüge. Bei breiteren Blättchen pflegen die Blatthälften sich so gegeneinander zu biegen, dass die hohle Seite von dem zugehörigen Stifte abgewendet ist (Fig. 23, 26 bis 29). Mehrfach fand sich dann die gewölbte Seite des Blattes auf grössere oder geringere Länge mit dem Stifte verwachsen, von dem bisweilen nur eine kurze Spitze frei blieb (Fig. 28, 29); ja in einem Falle war der Stift vollständig mit dem Blatte verschmolzen und nur noch als dicker scharfer Kiel der gewölbten Blattseite äusserlich zu erkennen.

Damit endet diese lange Reihe vielgestaltiger Gebilde, von denen man irgend eines fast in der Hälfte (47 %) der Blütenstände von Hedychium coronarium antrifft, oft sehr verschiedene bei verschiedenen Blütenständen derselben Pflanze. Die Reihe ist so enggeschlossen — (und zwischen die gegebenen Abbildungen hätte sich leicht noch die doppelte oder dreifache Zahl von Zwischenformen einschalten lassen) — dass man kaum zweifeln darf, man habe hier die verschiedenen Stufen einer Umwandlung vor sich, welche diese Gebilde im Laufe der Zeiten erlitten haben. Den Ausgangspunkt bildet ein gewöhnliches gerolltes Deckblatt, von dem nächstunteren nur dadurch verschieden, dass es blütenlos ist und daher nie sich entrollt. Von unten her beginnen die Ränder des Blattes zu einer Röhre zu verwachsen (auch bei dem nächstunteren, blütentragenden Deckblatt geschieht dies in ziemlich seltenen Fällen, selbst bis zu $^2/_3$ der Länge). Die Verwachsung schreitet aufwärts fort, bis schliesslich nur noch eine winzige Oeffnung dicht unter der Spitze bleibt; aus dem Blatte ist ein dickwandiger, wassergefüllter, spindel- oder keulenförmiger Schlauch geworden, dessen offene Spitze sich in nahezu

gleicher Höhe mit der des vorangehenden Deckblattes hält. Der Schlauch wird allmählich kleiner und kleiner; aber indem das Ende des Blütenstengels sich zu einem Stiel für denselben verlängert, fährt sein offenes oberes Ende fort, sich auf nahezu gleicher Höhe zu halten. Endlich aber hebt der bei weiterer Verkleinerung des Schlauches fortdauernd sich verlängernde Stiel jenen immer weiter über das Deckblatt hinaus. Wenn endlich der Schlauch bis zu einem winzigen Knöpfchen verschrumpft ist, hat sich der Stiel zu einem bisweilen über 7 cm langen Faden ausgedehnt. Geht auch dieses Knöpfchen, dieser letzte Rest eines grossen Deckblattes verloren, so fängt das lange fadenförmige Achsenende, der Stiel des verlorenen Knöpfchens an, sich wieder zurückzubilden. Er wird kürzer und kürzer, schrumpft zu einem winzigen kegelförmigen Stiftchen ein und schwindet zuletzt vollständig.

Sechste Gruppe. (1 %. — Fig. 30—32.). Nur dreimal unter dreihundert Blütenständen von Hedychium coronarium wurden oberhalb des die letzten Blüten bergenden Deckblattes und ausserhalb der Vorblätter, welche diese Blüten umgeben, Gebilde angetroffen, die in der eben vorgeführten Reihe der an gleichem Orte auftretenden Endgebilde keine Stelle finden. Auf einem niedrigen Sockel stehend, durch ein zartes Blättchen von aussen gedeckt, bilden sie einen zartwandigen walzigen (Fig. 31) oder flachgedrückten und dann einseitig bauchig erweiterten (Fig. 32) oder gegen das Ende kolbig anschwellenden (Fig. 30), oben offenen Schlauch. In einem Falle (Fig. 32) stieg in demselben ein dünner Faden fast bis zur Oeffnung empor.

So bleiben von den Blütenständen noch etwas über die Hälfte (52 %), bei denen man an der soeben bezeichneten Stelle vergeblich nach irgend einer den Scheitel des Blütenstengels bezeichnenden Spur sucht. Und doch sind es gerade diese Blütenstände, bei denen man die merkwürdigste aller Endigungsweisen des Stengels zu finden hoffen darf; bei einem vollen Viertel derselben (13 %) ist die erste Blume der durch das oberste Deckblatt geschützten Blütengruppe von ganz abweichendem Bau und kann nach diesem Bau wie nach ihrem Vorkommen gerade an dieser Stelle wohl nur als Endblume gedeutet werden, trotzdem sonst in der ganzen Familie der Gewürzlilien nur seitliche Blumen vorzukommen scheinen [1]). Dieser Endblume soll der zweite Teil dieses Aufsatzes gewidmet sein.

II.

Obwohl einige Arten von Hedychium jetzt in deutschen Gärten nicht selten zu sein scheinen, darf ich doch kaum bei den meisten Lesern des Kosmos eine so eingehende Kenntnis der Anordnung und des Baues ihrer Blumen voraussetzen, wie sie das Verständnis des folgenden wünschen läßt. Ich schicke daher einige hierauf bezügliche Bemerkungen voraus.

Jedes Deckblatt birgt mehrere Blumen, deren Zahl bei den hier vertretenen Arten von 2 bis 8 wechselt, in demselben Blütenstande aber ziemlich beständig ist. Bei grösserer Zahl bilden sie zwei der Achse des Blütenstandes etwa gleichlaufende, miteinander abwechselnde Reihen in der Weise, dass die Reihe der

1) „Die Blüten der Zingiberaceen sind stets seitlichen Ursprungs". A. W. Eichler, Sitzungsberichte der Berl. Akad. vom 15. Mai 1884.

2., 4. Blume u. s. w. der Achse näher liegt als die der 1., 3. u. s. w. (Taf. LXVI Fig. 13). Dabei steht in der Regel die erste Blume rechts bei rechtsgerollten, links bei linksgerollten Deckblättern. Jede Blume ist als Knospe von einem dünnhäutigen Vorblatt umschlossen, welches bald offen (Taf. LXVI Fig. 13 V_1, V_2), bald zu einer Röhre geschlossen ist (Taf. LXVI Fig. 13 V_3); offene und geschlossene Vorblätter können im Winkel desselben Deckblattes vorkommen; wohl nie sind alle geschlossen, nicht selten alle offen. In dem Winkel des Vorblattes der ersten Blume entspringt die zweite, in dem der zweiten die dritte u. s. f. So umschliesst jedes Vorblatt alle folgenden Blumen (Taf. LXVI Fig. 13) und der kleine Blütenstand im Winkel jedes Deckblatts bildet einen Wickel mit verschwindend kurzer Scheinachse.

Zwischen dem Aufblühen je zweier aufeinanderfolgender Blumen desselben Deckblattes verstreichen bei Hed. coronarium gewöhnlich 4 bis 6 Tage, selten 3 oder 7 oder noch mehr. Die Blumen der verschiedenen Deckblätter erblühen gruppenweise von unten nach oben, bei recht grossen Blütenständen gegen 10 zu gleicher Zeit; sehr selten nur blühen die zweiten Blumen der untersten Deckblätter gleichzeitig mit oder gar vor den ersten Blumen der obersten. Als Beispiel gebe ich für einen sehr kleinen Blütenstand von H. coronarium mit nur 9 Deckblättern die Tage, an denen die vier ersten Blumen dieser Deckblätter aufblühten:

	März 1885.																				
	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
I	†	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.
II	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.
III	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.
IV	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.
V	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.
VI	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.
VII	.	.	†	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†
VIII	.	.	†	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†
IX	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	†

So wird bei einem 7 blütigen Wickel die letzte Blüte erst etwa fünf Wochen nach der ersten blühen, deren Frucht dann schon fast zu voller Grösse herangewachsen sein kann. Bei H. coccineum liegt nur ein Tag zwischen dem Aufblühen je zweier Blumen desselben Wickels und die Zahl der gleichzeitig erblühenden Blumen ist eine sehr grosse.

Die Knospen treten schon am Tage vor dem Aufblühen weit aus den Deckblättern hervor. Bei H. coronarium und anderen Schwärmer anlockenden Arten öffnen sie sich in den späteren Nachmittagsstunden, halten sich zwei Nächte frisch und beginnen am Morgen des dritten Tages zu welken. Bestäubung beschleunigt das Welken nicht.

Die Blumen von Hedychium (Taf. LXVI Fig. 1) sind wie die aller Gewürzlilien zweiseitig („median-zygomorph"). Von den sechs Staubblättern, die, in zwei Kreise geordnet, den Monokotylen zuzukommen pflegen, ist ein einziges fruchtbar ausgebildet; im Schlunde der langen Blumenröhre entspringend ragt der starre Staub-

faden weit hervor und trägt einen einwärts aufspringenden zweifächerigen Staubbeutel. Ihm gegenüber steht ein großes, meist tief zweilappiges Blatt, die „Lippe", zu jeder Seite desselben ein schmäleres Blatt, von Eichler „Flügel" genannt. Dicht unter diesen Blütenteilen spaltet sich die Blumenröhre in drei lange zarthäutige Zipfel, die bis zum Aufblühen die erstgenannten Teile umschließen, dann aber, sich einrollend und unregelmäßig zurückkrümmend, ganz unansehnliche Anhängsel bilden. Diese drei Blumenblätter wechseln ab mit Lippe und Flügeln, während der Staubfaden über einem derselben steht (s. das Diagramm Taf. LXVI Fig. 14). In ihrem unteren Teile ist die Blumenröhre umgeben von einem röhrigen, am Ende dreizähnigen, auf einer Seite mehr oder weniger tief aufgeschlitzten Kelche. Der unterständige Fruchtknoten ist dreifächerig und vieleiig. Der Griffel steigt in einer tiefen Rinne der Blumenröhre empor (s. den Querschnitt Taf. LXVI Fig. 8), die durch ihre übereinandergreifenden Ränder genügend abgeschlossen ist, um den in der Blumenröhre sich sammelnden Honig nicht eindringen zu lassen. Die Rinne setzt sich auf die Innenseite des Staubfadens und zwischen die Fächer des Staubbeutels fort, und erst oberhalb des letzteren tritt der Griffel frei hervor und verdickt sich zur Narbe. Der Honig wird von zwei ansehnlichen Drüsen geliefert (Taf. LXVI Fig. 7), die am Grunde des Griffels über den paarigen Scheidewänden des Fruchtknotens liegen (Taf. LXVI Fig. 14, h).

In der Knospe und noch am Morgen vor dem Aufblühen ist der Staubfaden der Achse des Blütenstandes zu, die Lippe von ihr abgewendet. Im Laufe des Tages wächst (bei H. coronarium) die Blumenröhre noch um 2 bis 3 cm und gleichzeitig dreht sie sich um ihre Achse so stark, dass beim Aufblühen Lippe und Staubfaden gerade die umgekehrte Lage zur Achse des Blütenstandes haben (s. die Querschnitte der Blumenröhre neben Taf. LXVI Fig. 1). Die Drehung erfolgt stets in der Richtung von Nord nach Ost; wenigstens fand ich in hundert darauf untersuchten Blumen von sieben verschiedenen Arten und Mischlingen keine Ausnahme. Bei Hedychium coccineum und verwandten Arten findet eine ähnliche Drehung statt, aber nur um etwa 90°; hier bedarf es keiner weiteren Untersuchung, sondern der erste Blick lehrt, dass die Blumenröhre sich ausnahmslos von Nord nach Ost dreht. Diese Drehung steht in enger Beziehung zur Bestäubungsweise der Blumen. Gewürzlilien ohne Drehung der Blumen werden, soweit ich Besucher derselben gesehen, durch Hummeln und Bienen bestäubt (Alpinia durch Bombus und Xylocopa, Costus durch Euglossa); die Lippe ist hier Unterlippe und dient den Besuchern als Landungsplatz und Weg ins Innere der Blume, wo sie ihren Rücken mit Blütenstaub beschmieren. Hedychium coronarium und Verwandte mit duftigen, hellfarbigen, um 180° gedrehten Blumen locken Schwärmer an, die frei schwebend saugen, also keines Landungsplatzes bedürfen; die aufwärts gewendete Lippe dient als Fahne; der Blütenstaub heftet sich der Unterseite der Besucher an. Endlich Hedychium coccineum mit duftlosen, leuchtend roten, um 90° gedrehten Blumen ist in wundervoller Weise der Uebertragung des Blütenstaubes durch die Flügel von Tagfaltern (Callidryas, Papilio) angepasst[1]).

Der eben geschilderte Blütenbau von Hedychium sowie der der Gewürzlilien überhaupt hat bis in die neueste Zeit Anlass zu Meinungsverschiedenheiten

1) Hermann Müller, Flowers fertilised by the wings of butterflies. Nature, Vol. XIV. No. 347 (June 22. 1876), p. 173.

gegeben. Kelch und Blumenkrone sowie Fruchtknoten und Griffel bieten nichts von dem gewohnten Baue der Monokotylenblüte Abweichendes. Es handelte sich nur um die beiden Staubblattkreise und auch für diese stand es ausser Frage, dass das über einem Blumenblatt stehende fruchtbare Staubgefäss dem inneren und dass die über Kelchblättern stehenden Flügel dem äusseren Kreise angehören. Für jenen Kreis waren also noch zwei, für diesen war noch ein Glied zu suchen. Eine ältere Ansicht (von Robert Brown) ergänzt den inneren Staubblattkreis durch die beiden Honigdrüsen, den äusseren durch die Lippe [1]). Dagegen lässt eine neuere Auffassung (von Lestiboudois) die Lippe aus zwei miteinander verwachsenen Staubblättern des inneren Kreises entstehen und das dritte Staubblatt des äusseren Kreises, wie bei den verwandten Marantaceen, vollständig fehlen (s. das Diagramm Taf. LXVI Fig. 14). Erst ganz vor kurzem, in der Sitzung der Berliner Akademie am 15. Mai 1884, hat Eichler letztere Auffassung endgültig als richtig nachgewiesen.

Nun zu dem eigentlichen Gegenstande dieser Mitteilung. Als erste Blume in der von dem obersten Deckblatte geschützten Blütengruppe tritt etwa in jedem achten Blütenstande von Hedychium coronarium (und soviel ich ohne wirkliche Zählung beurteilen kann, nicht minder häufig bei anderen Arten und Mischlingen mit zapfenartigem Blütenstande) statt der gewöhnlichen eine höchst abweichend gebaute Blume auf (Taf. LXVI Fig. 2, 3, 4, Diagramm Fig. 15). Fruchtknoten, Kelch und Blumenkrone sind wie gewöhnlich, nur fehlt oft die einseitige Schlitzung des Kelches. Aber von Staubgefäss, von Lippe, von Flügeln keine Spur! Statt dessen erhebt sich aus dem Schlunde der Blumenröhre eine neue Röhre, die sich nach oben etwas erweitert und dann in drei gleiche, den Blumenblättern gegenüberstehende Zipfel spaltet. Aus dieser Röhre ragt der Griffel frei hervor. An Blumen verschiedener Arten in meinem Garten sah ich, dass beim Aufblühen die Narbe soeben im Schlunde der oberen Röhre sichtbar wurde, am folgenden Morgen dagegen die Zipfel noch überragte (Taf. LXVI Fig. 3), dass also der Griffel im Laufe der Nacht um etwa 15 mm gewachsen war; bei den gewöhnlichen Blumen findet solches Wachsen nicht statt. Querschnitte durch die Blumenröhre (Taf. LXVI Fig. 9) zeigen eine dreikantige Lichtung ohne Rinne für den frei aufsteigenden Griffel. Honigdrüsen sind drei vorhanden, eine über jeder Scheidewand des Fruchtknotens; bisweilen sind dieselben zu einem den Griffel umschliessenden Ringe verschmolzen, häufiger frei. Da die Zipfel der oberen Röhre den Blumenblättern gegenüberstehen, können sie nur als blumenblattartig ausgebildete Staubblätter des inneren Kreises gedeutet werden, entsprechen also dem Staubgefässe und der Lippe der gewöhnlichen Blumen. Der äussere Staubblattkreis fehlt vollständig; dasselbe ist bekanntlich bei vielen Gattungen der Familie der Fall. Auch ein Hedychium-Mischling, den ich vor Jahren durch Bestäubung des H. coccineum mit Blütenstaub einer dem H. coronarium ähnlichen Form mit gelblichen Blumen erhielt, brachte im ersten Sommer, in welchem er blühte, nur Blumen ohne „Flügel" (Taf. LXVI Fig. 6); in späteren Jahren haben seine Blumen eine unerschöpfliche Fundgrube der wunderlichsten Bildungsabweichungen geboten.

1) Siehe das Diagramm von Hedychium in Sachs, Lehrb. der Bot. III. Aufl. S. 538. Fig. 398 A und daneben Fig 398 B das nach der entgegengesetzten Ansicht gezeichnete Diagramm von Alpinia.

Diese ganz regelmässigen, rein weiblichen Blumen bilden das Endglied einer Reihe von Bildungsabweichungen, die am inneren Staubblattkreise der Zingiberaceen beobachtet worden sind, und mit ihnen sind so ziemlich alle denkbaren Möglichkeiten erschöpft. Ausser den gewöhnlichen Blumen mit einem fruchtbar ausgebildeten Staubblatte hat A. Gris solche mit 3 und mit 2 fruchtbaren Staubgefässen bei Zingiber Zerumbet gesehen; ich selbst sah solche mit 2 bei Alpinia und Hedychium, mit $1\frac{1}{2}$ und mit $\frac{1}{2}$ bei Hedychium; diese letzten, bei denen nur die eine Hälfte des einen Staubblattes fruchtbar ausgebildet ist und ein einziges Staubfach trägt, die andere Hälfte blumenblattartig, verhalten sich hierin wie die Blumen der nächstverwandten Cannaceen und Marantaceen. Dazu kommen also nun noch als letztes und bei weitem merkwürdigstes Glied der Reihe Blumen ganz ohne fruchtbare Staubblätter; als merkwürdigstes nicht nur, weil meines Wissens rein weibliche und regelmässige Blumen im ganzen Verwandtschaftskreise (Musaceen, Zingiberaceen, Cannaceen, Marantaceen) noch nicht gefunden worden sind, sondern mehr noch wegen ihrer Häufigkeit und ihres Auftretens an einer ganz bestimmten Stelle des Blütenstandes. Ihre Häufigkeit legt die Frage nahe, ob sie nicht von irgend welchem Nutzen für das Gedeihen der betreffenden Arten seien. Man wird dieselbe unbedenklich verneinen dürfen. Die Blumen scheinen zwar befruchtungsfähig zu sein; nach künstlicher Bestäubung habe ich die Fruchtknoten anschwellen sehen. Sie enthalten auch reichlichen Honig, vielleicht sogar, der Zahl der Honigdrüsen entsprechend, mehr als die gewöhnlichen Blumen und dürften so gut wie diese von Schwärmern besucht, aber wohl kaum jemals bestäubt werden. Ein vergleichender Blick auf Taf. LXVI Fig. 1 und 2 genügt, um sich zu überzeugen, dass der Körperteil des Schwärmers, welcher beim Saugen des Honigs aus der Zwitterblume deren Staubbeutel streift, bei Ausbeutung der weiblichen Blume nicht leicht mit deren Narbe in Berührung kommen kann. Würden aber auch diese weiblichen Blumen regelmässig befruchtet, so ist nicht abzusehen, welcher Vorteil daraus der Art erwachsen könnte.

Eine andere Frage ist die nach dem etwa bestehenden ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Orte ihres Auftretens und dem Baue unserer Blumen, und diese Frage ist, glaube ich, mit einem einzigen Worte zu beantworten: es sind Endblumen.

Moquin-Tandon hat schon vor langer Zeit darauf hingewiesen und Darwin[1]) hat es durch neue Beispiele bestätigt, dass sogenannte Pelorien, d. h. regelmässig strahlige Blumen an Pflanzen, die sonst unregelmässige Blumen besitzen, besonders häufig am Ende der Stengel und Zweige vorkommen. Der Grund liegt nahe. Für endständige Blumen, durch welche die Achse mitten hindurch geht, gibt es kein rechts und links, kein vorn und hinten; alle Glieder desselben Blattkreises haben genau dieselbe Lage zur Achse, es fehlt jeder Anlass zu einer verschiedenen Ausbildung derselben. Wenn somit eine wirkliche Endblume fast mit Notwendigkeit regelmässig werden muss, so wird man auch umgekehrt in zweifelhaften Fällen die regelmässig strahlige oder zweiseitige Ausbildung einer Blume für oder wider deren Endständigkeit in die Wagschale werfen dürfen. Bei den den Zingiberaceen nahe verwandten Marantaceen z. B. stehen die Blüten stets paar-

1) Darwin, Variation of anim. and plants under domestication. II, S. 345.

weise und die obere Blüte des Paares ist scheinbar endständig; ihre Unregelmässigkeit aber spricht dafür, dass sie seitlichen Ursprungs ist, und in der That habe ich bei zwei Stromanthe-Arten nicht selten das bisher vermisste Ende der Achse wohlentwickelt gefunden [1]). Im vorliegenden Falle würde die fragliche Blume ihrer Stellung nach ebensowohl die erste Blume des im Winkel des obersten Deckblattes stehenden Wickels wie Endblume der Achse des Blütenstandes sein können; auch die Anordnung der Vorblätter lässt sich in dem einen wie in dem andern Sinne deuten. Da sie aber gerade hier auftritt, wo sie Endblume sein kann, so spricht ihr regelmässig strahliger Bau dafür, dass sie es wirklich ist. Dazu kommt, dass bei den 47 % der Blütenstände, welche deutlich ein in anderer Weise ausgebildetes Ende des Blütenstengels zeigten, eine Endblume also nicht tragen konnten, nie eine solche regelmässige weibliche Blume an der bezeichneten Stelle gefunden wurde, dass dagegen von den übrigen Blütenständen, bei denen ein anderes nachweisbares Ende des Blütenstengels fehlte, ein volles Viertel eine solche Blume trug. Dass diese Blume nicht zu der vom letzten Deckblatte beschützten Gruppe von Zwitterblumen gehöre, dafür spricht auch noch ihr zeitliches Verhalten. Wie oben erwähnt, verstreichen bei Hedychium coronarium und Verwandten mindestens drei, gewöhnlich vier bis sechs Tage zwischen dem Aufblühen je zweier aufeinanderfolgender Blumen eines Wickels; als erste Blume des letzten Wickels müsste also die weibliche Blume mindestens drei Tage vor der ersten Zwitterblume blühen. Sehr gewöhnlich aber blühen diese beiden Blumen gleichzeitig (siehe die Knospen in Taf. LXVI Fig. 5, von denen die dünne walzenförmige der Endblume, die dickere, spitz kegelförmige der ersten Zwitterblume des obersten Deckblattes angehört), nicht selten die Zwitterblume einen oder zwei Tage vor der weiblichen, ja in einem Falle (Taf. LXVI Fig. 4) traf ich neben der blühenden Endblume die Zwitterblume schon ganz verwelkt; sie musste drei oder vier Tage vor jener aufgeblüht sein.

Bedenken gegen die Deutung unserer Blumen als Endblumen könnte es erregen, dass das Vorkommen solcher regelmässiger weiblicher Blumen nicht, wie ich anfangs glaubte, auf die bezeichnete Stelle beschränkt ist, dass sie bisweilen, obschon selten, auch anderwärts auftreten. Es sind dabei drei Fälle zu unterscheiden.

Der erste Fall, der mich sehr befremdete, als er mir zum ersten Male vorkam, bildet nur eine scheinbare Ausnahme und verwandelt sich, näher betrachtet, in eine wertvolle Bestätigung. An zwei Blütenständen eines gelben Hedychium in meinem Garten folgte auf die erste Endblume eine zweite ganz gleich gebildete, dann eine dritte, eine vierte u. s. w. Aehnliche Blütenstände, deren letztes Deckblatt nur „Endblumen" umschliesst, sind mir später auch bei Hedychium coronarium vorgekommen [2]). Wie sollte nun ein und derselbe Blütenstand mehr als eine Endblume haben können? Und doch muss dies der Fall sein, sobald

1) Ges. Schriften S. 1022.

2) Es lässt sich dies leicht auch an solchen Blütenständen feststellen, deren Blühen man nicht wie im Garten wochenlang verfolgen kann; denn auch lange vor und nach der Blütezeit sind die beiderlei Blumen leicht zu unterscheiden: nach dem Verblühen an der Zahl der Honigdrüsen, vor dem Aufblühen und schon bei ziemlich jungen Knospen an der Gestalt (Taf. LXVI Fig. 5), an dem Querschnitte der Blumenröhre (Taf. LXVI Fig. 8 und 9) sowie an dem schon sehr früh nachweisbaren Staubbeutel der Zwitterblumen.

auch das Ende des Stengels in ähnlicher Weise wie die im Winkel der Deckblätter stehenden verkürzten Zweige zu einem Wickel sich ausbildet. Ein Wickel entsteht ja, wenn die Achse mit einer Endblume abschliesst, unter welcher, die Achse scheinbar fortsetzend, ein Zweig entspringt, der seinerseits mit einer Blume endet, unter derselben einen neuen Zweig mit Endblume treibt u. s. f. So sind, wenn man den einzelnen Wickel für sich betrachtet, alle seine Blumen Endblumen. Als seitlich erscheinen sie bei Hedychium nur in Beziehung zur Hauptachse des Blütenstandes, und durch eine auf die Hauptachse zu gerichtete Ebene wird jede Blume in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften geteilt. Wird also die Endblume der Hauptachse selbst zur ersten Blume eines Wickels, so sind notwendigerweise alle folgenden Blumen ebenfalls Endblumen.

Der zweite Fall ist der, dass in der Blütengruppe des letzten Deckblattes weibliche und Zwitterblumen durcheinander vorkommen; es scheint das nicht allzu selten zu geschehen. Hier einige bei Hedychium coronarium beobachtete Beispiele:

	erste	zweite	dritte	vierte	fünfte Blume
I u. II	♀	☿	☿	☿	♀
III u. IV	♀	☿	☿	♀	☿
V	♀	☿	♀	☿	
VI	♀	☿	♀	♀	
VII u. VIII	♀	♀	☿	☿	☿
IX	♀	♀	♀	♀	☿

Bei einem anderen gelben Hedychium folgten auf sechs weibliche Blumen eine siebente Zwitterblume und eine achte weibliche. Es lassen sich für diese Beispiele Anordnungsweisen der Blumen denken, bei denen die weiblichen als Endblumen, die zwitterigen als Seitenblumen erscheinen, doch finden dieselben in der thatsächlichen Anordnung der Vorblätter keine Stütze. Auch scheint es mir keineswegs erforderlich, alle regelmässigen weiblichen Blumen nur aus diesem Grunde als Endblumen zu betrachten. Kommen doch auch sonst „Pelorien“ auch bei seitenständigen Blumen vor. Beachtenswert in bezug auf die Deutung der ersten Blume als Endblume ist dabei der Umstand, dass niemals — in Hunderten von Fällen — wenn die erste Blume im letzten Deckblatte eine Zwitterblume war, unter den folgenden eine weibliche gefunden wurde. Einige Male glaubte ich Ausnahmen von dieser Regel gefunden zu haben; allein es liess sich dann immer eine anfangs übersehene verkümmerte weibliche Blume als erste Blume nachweisen. Diese verkümmerten weiblichen Blumen boten denn auch mehrfache Zwischenformen zwischen voll entwickelten weiblichen Blumen und der sechsten Gruppe (Taf. LXV Fig. 30—32) der am Ende des Blütenstandes auftretenden Gebilde; diese letzteren sind also ebenfalls als verkümmerte Endblumen aufzufassen.

Einen dritten sehr seltenen Ausnahmefall bildet das Vorkommen einzelner weiblicher Blumen inmitten der Blütengruppen anderer Deckblätter; selbstverständlich können diese nicht als Endblumen betrachtet werden.

Bei unregelmässigen Blumen, in denen jedes Blatt seinen besonderen Bau, seine eigentümliche Verrichtung hat, würde meist der Wegfall eines Blattes oder das Einschieben eines neuen die ganze Blüteneinrichtung ernstlich beeinträchtigen; bei weitem weniger ist dieses bei regelmässigen Blumen zu fürchten. So trifft man denn bei ersteren nur äusserst selten, bei letzteren ziemlich häufig eine Ver-

minderung oder Vermehrung der Glieder jedes Blattkreises. Dies gilt auch für die „Pelorien" und, wie es scheint, in noch höherem Grade. Es wurden endständige Pelorien mit sechs Blumenblättern beim Goldregen (Cytisus Laburnum), sechszählige Pelorien beim Löwenmaul (Antirrhinum majus), vier- und sechszählige regelmässige Endblumen bei Galeobdolon luteum gesehen u. s. w.[1]). Auch bei den zweiseitigen Zwitterblumen von Hedychium ist die Dreizahl der Blütenteile unvergleichlich beständiger als bei den regelmässigen weiblichen Blumen. Unter vielen Tausenden zwitteriger Hedychium-Blumen, bei denen ich wochenlang Tag für Tag achtsamen Blickes vorbeigegangen, habe ich nur zwei zweizählige Blumen zu sehen bekommen, dagegen etwa ein halbes Dutzend unter den regelmässigen weiblichen Blumen, von denen ich wohl noch nicht viel über hundert gesehen haben werde, und einmal traf ich eine vierzählige Endblume (Taf. LXVI Fig. 10 Honigdrüsen, Fig. 11 Querschnitt des Fruchtknotens dieser vierzähligen Blume). — Die zweizähligen Endblumen haben natürlich, wie die dreizähligen Zwitterblumen, zwei Honigdrüsen; aber ihr Griffel steht nicht wie bei diesen hinter, sondern zwischen den Drüsen.

Die mitzuteilenden Thatsachen sind hiermit erschöpft. Statt ihnen allgemeinere Betrachtungen anzuschliessen, verweise ich den Leser auf das, was Darwin[2]) über „Pelorismus" sagt, und überlasse ihm, selbst die dort entwickelten Ansichten an dem vorliegenden Falle zu prüfen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXV.

Fig. 1. Junger Blütenstand von Hedychium coronarium, in halber Grösse.

Fig. 2 bis 32. Oberhalb des letzten blütentragenden Deckblattes stehende Gebilde aus Blütenständen derselben Art, sämtlich in nat. Gr.

Fig. 2. Regelmässig links gerolltes Hochblatt.

Fig. 3. In abweichender Weise lose links gerolltes Hochblatt.

Fig. 4. Rechts gerolltes Hochblatt, im unteren Drittel zu einer Röhre verwachsen, ein kleines rechtsgerolltes Blättchen umschliessend.

Fig. 5. Bis zum obersten Viertel zu einer Röhre verwachsenes Blatt; daneben, ausser drei Querschnitten, Längsschnitt durch seinen untersten Teil, um den von ihm umschlossenen Schlauch zu zeigen, der unter dem Längsschnitt 15mal vergrössert dargestellt ist.

Fig. 6. Bis fast zur Spitze zu einer Röhre verwachsenes Hochblatt; daneben dessen auseinandergebreitete Spitze mit der Endöffnung und Längsschnitt durch den unteren Teil.

Fig. 7. Flachgedrückter Schlauch, an der Spitze offen.

Fig. 8, 9. Kurz gestielte hohle, an der Spitze offene Keulen.

Fig. 10, 11. Kleinere Keulen mit längerem Stiele. Neben 11 ausser den Querschnitten die vergrösserte Spitze, um die Lage der kurzbehaarten Endöffnung zu zeigen, und Längsschnitt durch das untere Ende der Keule.

Fig. 12, 13. Noch kleinere Keulen, mit noch längerem Stiele; neben 12 Längsschnitt der Keule.

Fig. 14. Letztes Deckblatt eines Blütenstandes, aus dem ein langer, am Ende einen kleinen Knopf tragender Faden hervortritt.

Fig. 15. Dünner Stift mit winziger Keule am Ende; daneben die Keule und deren Querschnitt vergrössert.

1) Darwin, a. a. O. S. 59 und S. 346.

2) a. a. O. S. 58—60. 345—346.

Fig. 16, 17. Fadenförmige, aus dem Deckblatte vortretende Stengelenden, mit behaarten, nicht verdicktem Ende.

Fig. 18, 19, 20. Kürzere, vom Deckblatt umschlossene Stifte, mit haarloser Spitze.

Fig. 21. Langgestielte hohle walzige Keule, mit winzigem Blättchen am Grunde des Stieles.

Fig. 22, 23. Fadenförmige Stifte mit kaum merklicher Endverdickung und zartem Blättchen am Grunde.

Fig. 24, 25. Kurze dünne Stifte, von einem schmalen, zarten Blättchen begleitet.

Fig. 26. Kleine, langgestielte Keule; am Grunde des Stieles und mit ihm eine kurze Strecke verwachsen ein ansehnliches Blatt.

Fig. 27. Stift, am Grunde mit einem grossen Blatte verwachsen.

Fig. 28. Stift, fast in ganzer Länge mit dem zugehörigen Blatte verwachsen.

Fig. 29. In ähnlicher Weise verwachsener, sehr kurzer Stift. Die Blätter in Fig. 23 und 26 bis 29 sind (wie die Querschnitte zeigen) so gefaltet, dass sie die hohle Seite vom Stifte abwenden.

Fig. 30. Winziger, keulenförmiger, flachgedrückter, am Ende offener, zarter Schlauch, von einem zarten Blättchen begleitet. Daneben das Ende des Schlauches vergrössert.

Fig. 31. Zarter, walziger, oben offener Schlauch; daneben dessen Ende vergrössert.

Fig. 32. Aehnlicher, aber bauchig erweiterter und flachgedrückter Schlauch, in welchem fast bis zur Spitze ein dünner Faden aufsteigt.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXVI.

Die Abbildungen sind, wo nicht das Gegenteil bemerkt ist, in nat. Grösse.

Fig. 1. Gewöhnliche Zwitterblume eines Hedychium-Mischlings. Daneben sieben, in je 1 cm Entfernung geführte Querschnitte durch die Blumenröhre, um deren Drehung zu zeigen.

Fig. 2. Endblume derselben Pflanze.

Fig. 3. Endblume eines gelben Hedychium.

Fig. 4. Letztes Deckblatt aus dem Blütenstande eines Hedychium coronarium, mit blühender Endblume und bereits verwelkter Zwitterblume, die ihrer Stellung nach jener im Blühen folgen müsste, wenn sie demselben Wickel angehörten.

Fig. 5. Letztes Deckblatt aus dem Blütenstande eines Hedychium coronarium mit zwei gleich weit vom Aufblühen entfernten Knospen, der walzenförmigen einer Endblume und der kegelförmigen einer seitlichen Blume.

Fig. 6. Blume eines Hedychium-Mischlings ohne „Flügel".

Fig. 7. Honigdrüsen und unterer Teil des Griffels der Zwitterblume von Hedychium coronarium, vergr.

Fig. 8. Querschnitt durch die Blumenröhre derselben Blume, 25 mm über dem Fruchtknoten, vergr. Der Griffel in einer tiefen, fast zur Röhre geschlossenen Rinne.

Fig. 9. Querschnitt durch die Blumenröhre einer Endblume derselben Art, vergr.

Fig. 10. Honigdrüsen und unterer Teil des Griffels einer vierzähligen Blume derselben Art, vergr.

Fig. 11. Querschnitt durch den Fruchtknoten dieser Blume, vergr.

Fig. 12. Querschnitt durch die drei obersten Deckblätter eines Blütenstandes von Hedychium coronarium. Durchschnitte der Blumen schematisch, doch die Lage der ersten zur zweiten Blume und deren Mittelebene genau angegeben. Vorblätter der Blumen weggelassen.

Fig. 13. Querschnitt durch ein seitliches Deckblatt eines Blütenstandes von H. coronarium, vergr. V_1 bis V_5 Vorblätter der fünf Blumen, alle mit Ausnahme von V_3 offen.

Fig. 14. Diagramm der Zwitterblume von Hedychium. A Achse, h Honigdrüse.

Fig. 15. Diagramm der Endblume von Hedychium. A Achse, h Honigdrüse.

Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien, 31. März 1885.

Wie entsteht die Gliederung der Insektenfühler?[1])

Die Weise, in der die Fühlerglieder der Insekten sich bilden, ist, soweit mir bekannt, bisher nur bei einer Termitenart (Calotermes rugosus Hag.) verfolgt worden[2]). Hier haben die Fühler der jüngsten Larven neun deutlich geschiedene Glieder; das erste und zweite sind walzenförmig, letzteres dünner und bedeutend kürzer; das dritte ist etwa von der Länge des ersten, nach dem Ende sich verdickend; von dem vierten an, dem kürzesten von allen, nimmt die Länge der Glieder zu; die beiden letzten haben etwa die Länge des ersten und dritten. Die dünnen Borsten der Fühler bilden an jedem Gliede einen oberen längeren und einen unteren kürzeren Kranz, zwischen denen noch zerstreute kürzere Borsten stehen. Das dritte Glied zeigt sich anfangs nur undeutlich, später immer deutlicher durch zwei Ringfurchen in drei Stücke geteilt; nur das oberste, dickste trägt einen Borstenkranz, die beiden unteren sind borstenlos. Gegen Ende dieser ersten Altersstufe sieht man einen unter der Haut liegenden Kreis von Borsten am mittleren Stücke auftreten. Nach der Häutung, auf der folgenden Altersstufe, erscheint dann das obere Stück des früheren dritten als kurzes viertes Glied, das mittlere als oberstes borstentragendes Stück des dritten Fühlergliedes. In gleicher Weise, durch Abschnürung neuer Glieder am Grunde des dritten, findet auch weiterhin die Vermehrung der Fühlerglieder statt, deren Zahl bei den geflügelten Tieren dieser Art auf 16 steigt. Vor der letzten Häutung finden sich 15 borstentragende Fühlerglieder, deren drittes durch eine Ringfurche in einen oberen beborsteten und einen unteren borstenlosen Abschnitt geteilt ist.

Auf Grund dieser Entwickelungsweise darf man auch an den Fühlern der Termiten Schaft und Geissel unterscheiden; ersterer besteht aus den beiden Grundgliedern, letztere aus der wechselnden Zahl der übrigen. Von der späteren Entwickelung auf die frühere innerhalb des Eies zurückschliessend durfte man erwarten, dass die Geissel ursprünglich nur aus einem einzigen Gliede bestehen würde, von dessen unterem Ende sich das vorletzte abschnürt, von diesem das drittletzte u. s. w. Und wirklich sah ich im Ei einer anderen Calotermes-Art zu

1) Kosmos 1885. Bd. XVII. S. 201—204.

2) Fritz Müller, Beiträge zur Kenntnis der Termiten. IV. Die Larven von Calotermes rugosus Hag. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. IX. 1874. S. 241. Taf. X—XIII = Ges. Schriften S. 464. Taf. XL—XLIII.

einer Zeit, wo die Beine noch völlig ungegliederte Stummel waren, die Fühler in drei deutliche Glieder (den zweigliederigen Schaft und die eingliederige Geissel) geteilt.

Das dritte Fühlerglied ist bei den Termiten nach Grösse und Gestalt das wandelbarste, mag man verschiedene Arten oder die verschiedenen Stände derselben Art vergleichen. Der Grund mag einfach darin liegen, dass es, wie wir gesehen, das jüngste ist.

Bei wenigen anderen Insekten wird es so bequem sein, der allmählichen Ausbildung der Fühlergliederung Schritt für Schritt nachzugehen, wie bei diesen Termiten, bei denen man derselben Gesellschaft alle verschiedenen Altersstufen entnehmen kann und bei denen die geringe Zahl der scharf geschiedenen Fühlerglieder die Untersuchung erleichtert; ja geradezu hoffnungslos wäre der Versuch bei den Insekten mit vollkommener Verwandlung (Schmetterlingen, Haarflüglern u. s. w.), bei denen die Fühler der Puppe unter der Haut der Larve sich entwickeln. Doch stiess ich zufällig bei Untersuchung einer neuen Haarflüglergattung auf einige Tatsachen, die auch für diese Tiere auf eine ähnliche Bildungsweise der Fühlergliederung hinzuweisen scheinen.

Den durch ihre schneckenförmigen Larvengehäuse berühmt gewordenen Helicopsychen nächstverwandt und ebensolche Gehäuse bauend, unterscheidet sich diese noch unbeschriebene Gattung Cochliopsyche als geflügeltes Tier auf den ersten Blick durch ihre sehr langen, zarten, vielgliederigen Fühler[1]), die sie von allen ihren Familiengenossen (den Sericostomiden) entfernen und ihr ein ganz leptoceridenartiges Aussehen verleihen.

Es lag mir daran festzustellen, innerhalb welcher Grenzen die Zahl der Glieder dieser bei den Weibchen etwa 60-, bei den Männchen etwa 100 gliederigen Fühler schwanke, und so zählte ich dieselben an einer Anzahl abgeworfener Puppenhäute. An diesen ist das Zählen weit leichter und sicherer als an den ausgeschlüpften Tieren, bei denen die Behaarung das Zählen der Glieder sehr erschwert und nicht immer sicher zu erkennen ist, ob ein oder mehrere Endglieder verloren gegangen sind, was bisweilen schon beim Auskriechen geschieht. Die Gliederzahl schwankte bei den Fühlern der Weibchen zwischen 55 und 62, bei denen der Männchen zwischen 95 und 101; trotz dieser hohen Gliederzahl war sie in der Regel die gleiche für die beiden Fühler desselben Tieres; unter 8 Weibchen fand sich ein einziges, unter 12 Männchen fanden sich 5, bei denen der eine Fühler ein Glied mehr hatte als der andere.

In diesen Fällen ungleicher Gliederzahl zeigte sich nun, dass an dem Fühler, der ein Glied weniger hatte, das dritte Glied mindestens ebenso lang war wie das folgende, während an dem Fühler, der ein Glied mehr besass, sowohl das dritte Glied wie das vierte bedeutend kürzer waren als die folgenden. Das dritte und vierte Glied des letzteren schienen zusammen dem dritten Gliede des ersteren Fühlers zu entsprechen und durch Teilung eines früheren längeren dritten Gliedes entstanden zu sein. Hier als Beleg (in 120stel mm ausgedrückt) die an der ab-

1) Auch durch die Zahl der Schienenspornen (2. 2. 4 bei Helicopsyche, 1. 1. 2 bei Cochliopsyche), sowie durch verschiedene Eigentümlichkeiten der Puppe.

geworfenen Puppenhaut gemessenen Längen der Fühlerglieder, vom dritten an [1]), für einige Cochliopsyche-Männchen.

I. { a. 95 Glieder: 29. 25. 29. 32. 33. 34. 35. 33. 32 . . . . 14. 10.
   { b. 95 Glieder: 33. 25. 29. 33. 33. 34. 33. 32. 31 . . . . 14. 10.

II. { a. 95 Glieder: 36. 29. 34. 36. 37. 37. 37. 36. 36 . . . . 17. 11.
    { b. 96 Glieder: 21. 22. 31. 35. 36. 37. 36. 36. 36. 34 . . . . 16. 11.

III. { a. 96 Glieder: 21. 21. 27. 32. 33. 34. 34. 33 . . . . .
     { b. 97 Glieder: 17. 17. 25. 29. 32. 32. 33. 32. 32 . . . . .

IV. { a. 97 Glieder: 29. 26. 32. 35. 35 . . . . .
     { b. 98 Glieder: 18. 18. 26. 32. 35. 35 . . . . .

In ähnlicher Weise zeigten bei einer Helicopsyche-Art, bei der die Zahl der Fühlerglieder zwischen 42 und 46 schwankt, die Fühlerglieder der Puppenhaut eines Männchens mit rechts 44-, links 45 gliederigem Fühler vom dritten Gliede an folgende Längen:

{ rechts 44 Glieder: 16. 14. 16. 18. 19. 20. 20 . . . .
{ links 45 Glieder: 9. 10. 14. 16. 17. 18. 19. 20 . . . .

Es scheint auch in diesem Falle kaum zweifelhaft, dass das dritte und vierte Glied des rechten Fühlers dem dritten des linken entsprechen und nach Art der Termiten durch Teilung eines früher einfachen Gliedes entstanden sind.

Bei einer anderen, der verbreitetsten unserer Helicopsyche-Arten, mit kegelförmigem Larvengehäuse [2]), welche 38- bis 42 gliederige Fühler besitzt, fand ich bis jetzt stets dieselbe Gliederzahl an den beiden Fühlern desselben Tieres, aber auch hier ähnliche Verhältnisse, wie sie die Fühler der Termiten bieten. Bei diesen ist, wie schon Hagen bemerkt, die Zahl der Fühlerglieder für die einzelnen Arten „nicht ganz konstant; oft findet sich eins mehr oder weniger". Trotzdem bietet diese Zahl meist ein recht gutes Artkennzeichen, wenn man die oben geschilderte Entwickelungsweise berücksichtigt; die verschiedene Gliederzahl beruht fast immer darauf, dass eine der letzten Abschnürungen vom dritten Fühlergliede unterbleibt oder auch eine mehr als gewöhnlich eintritt, man findet daher bei überzähligen Fühlergliedern das dritte Glied kürzer, bei fehlenden länger als gewöhnlich. Wie gut diese vor mehr als zehn Jahren für die Termiten niedergeschriebenen Worte auch auf die in Rede stehende Helicopsyche passen, mögen die folgenden Messungen des dritten und der nächstfolgenden Fühlerglieder von zweien dieser Helicopsychen zeigen, von denen die eine 38-, die andere 42 gliederige Fühler besass.

I. 38 Glieder: 13. 10. 13. 16. 16 . . . .
II. 42 Glieder: 7. 10. 10. 13. 13. 15 . . . .

Ich stehe nicht an, nach den mitgeteilten Tatsachen es wenigstens für wahrscheinlich zu halten, dass bei den Haarflüglern und vielleicht bei allen Insekten die Entwickelung der Fühlerglieder in ähnlicher Weise vor sich gehe wie bei den Termiten.

Blumenau, Santa Catharina, Brazil, 26. Juni 1885.

1) Die Länge der beiden ersten Fühlerglieder, die überdies hier nicht in Betracht kommt, ist an den Puppenhäuten meist nicht gut zu messen.

2) Kosmos. Bd. IV. S. 395. Fig. 4 = Ges. Schriften S. 685. Fig. 4.

Die Zwitterbildung im Tierreiche[1]).

I. Bedenken gegen die herrschende Ansicht.

Einen ersten Angriff haben die über Zwitterbildung herrschenden Ansichten bereits vor vierzig Jahren erfahren, und zwar durch keinen Geringeren als den berühmten dänischen Naturforscher Steenstrup[2]) „Hätte", sagt er, „das Geschlecht eines Tieres wirklich seinen Sitz allein in den Geschlechtswerkzeugen, so könnte man sich wohl zwei Geschlechter in einem Tiere vereinigt denken. Allein das Geschlecht ist nicht etwas, das seinen Sitz an einer gegebenen Stelle hat, das sich nur durch ein bestimmtes Werkzeug äussert; es wirkt durch das ganze Wesen, es hat sich entwickelt in jedem Punkte desselben. In einem männlichen Geschöpfe ist jeder, auch der kleinste Teil männlich, mag er auch noch so sehr dem entsprechenden Teile eines weiblichen Geschöpfes gleichen, und in diesem ist gleicherweise auch der kleinste Teil nur weiblich. Eine Vereinigung beider Geschlechtswerkzeuge in einem Geschöpfe wird dasselbe also erst dann zweigeschlechtig machen, wenn beider Geschlechter Naturen durch den ganzen Körper herrschen und sich in jedem einzelnen Punkte geltend machen können, — etwas, was infolge des Gegensatzes beider Geschlechter nur als gegenseitiges Aufheben, als ein Verschwinden aller Geschlechtlichkeit in einem solchen Geschöpfe sich äussern kann . . . . Je männlicher das Männliche, je weiblicher das Weibliche hervortritt, je kräftiger jeder Gegensatz ist, desto kräftiger geht Fortpflanzung und Entwickelung vor sich. Wie leicht der geschlechtliche Gegensatz geschwächt werden kann, und infolge davon die freudige und kräftige Fortpflanzung gehindert wird, dafür können all die Tiere, die wir mehr oder minder zu unseren Hausgenossen gemacht haben, Säugetiere wie Vögel, zahlreiche Beispiele abgeben; denn deren Geschichte hat uns genugsam gezeigt, dass zur Erzeugung fruchtbarer und kräftiger Nachkommen Kreuzung von Einzelwesen verschiedenen Blutes und Samens erforderlich ist. Aber scheint die bei so manchen Tieren gemachte Erfahrung und die darauf gegründete Behandlung es ausser allen Zweifel zu stellen, dass der geschlechtliche Gegensatz zwischen den Zeugungsstoffen schon etwas geschwächt wird bei Wesen, die in näherer Blutsverwandtschaft stehen, so scheint eine weit grössere Schwächung oder gar ein völliges Schwinden des geschlechtlichen Gegensatzes eintreten zu müssen zwischen den Zeugungsstoffen, die von und in einem und demselben Tiere abgesondert werden". (a. a. O. S. 8.)

Diese und ähnliche physiologische, sowie andere morphologische Betrachtungen, auf die ich später zurückkommen werde, hatten in Steenstrup Zweifel erweckt, ob denn überhaupt Zwitterschaft im Tierreiche wirklich vorkomme, und ihn veranlasst, die damals allgemein als Zwitter geltenden Tiere einer erneuten Prüfung zu unter-

1) Kosmos 1885. Bd. XVII. S. 321—334.

2) Steenstrup, Undersögelser over Hermaphroditismens Tilvœrelse i Naturen. Kjöbenhavn 1845.

werfen. Durch das Ergebnis dieser Prüfung hielt er sich zu der Behauptung berechtigt, dass es überhaupt keine Zwitter gebe. Die ganze Lehre vom Hermaphroditismus erklärte er (a. a. O. S. 85) als einen blossen Nothbehelf („Nödhjœlp") der Wissenschaft für gewisse Fortpflanzungsverhältnisse, die sie noch nicht in der rechten Weise zu erklären gewusst habe.

Steenstrup dürfte durch seine Deutung der Geschlechtsverhältnisse der Blutegel, Lungenschnecken u. s. w., so scharfsinnig sie auch war, kaum andere mit dem Baue dieser Tiere vertraute Forscher von dem Nichtvorhandensein der Zwitterbildung bei denselben überzeugt haben und hat wohl selbst seine damalige Auffassung derselben längst aufgegeben. Darin aber, meine ich, hatte er vollkommen recht, dass er die Zwitterschaft als etwas dem ursprünglichen Wesen der geschlechtlichen Fortpflanzung schnurstracks Zuwiderlaufendes ansah, und wenn nicht die Lehre vom Hermaphroditismus, so darf man wohl den Hermaphroditismus selbst als einen Notbehelf bezeichnen, als ein Auskunftsmittel, durch welches gewisse Tiere den für sie bestehenden Schwierigkeiten einer Kreuzung verschiedener Einzelwesen und den damit verbundenen Gefahren für den Fortbestand der Art entgingen.

Noch heute dürften Steenstrup's vor vierzig Jahren niedergeschriebene allgemeinere Betrachtungen denen zu ernster Erwägung zu empfehlen sein, die in schroffem Gegensatz zu ihm in der Zwitterbildung die einfachste und ursprünglichste Weise der geschlechtlichen Fortpflanzung sehen wollen. Es ist dies, soviel ich weiss, die fast einstimmige Meinung der Zoologen; sie erscheint ihnen so selbstverständlich, dass sie sich kaum bemüht haben, andere Beweise dafür zu geben als, um mich der Worte Steenstrup's (a. a. O. S. 9) zu bedienen, „den Gemeinplatz (det Sœdvanlige"), den man bei so vielen Gelegenheiten angeführt und fast ebenso oft missverstanden hat, dass die Natur in einem beständigen Fortschritte vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Niederen zum Höheren sei, — oder, wie es in diesem Falle lautet, vom Indifferenten, Geschlechtslosen zum Geschlechtlichen, von dem nur zwischen Zeugungsstoffen und Geschlechtswerkzeugen desselben Tieres stattfindenden geschlechtlichen Gegensatze zu dem zwischen den sich fortpflanzenden Wesen selbst."

Doch es wird gut sein, ehe ich meinen Bedenken gegen diese Auffassung, mit der ich mich nie habe befreunden können [1]), Worte leihe, einige der hervorragendsten Vertreter derselben zu hören.

---

1) Vergl. Hermann Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, 1873. S. 444 Anm.: „Mein Bruder Fritz Müller ist der Ansicht, dass nicht nur bei den Pflanzen, sondern ebenso auch bei den Thieren Getrenntgeschlechtlichkeit das Ursprüngliche war und begründet diese Ansicht in einem Briefe an mich mit folgenden Worten: ‚Für die Pflanzen scheint mir namentlich der (schon von Delpino hervorgehobene) Umstand von Bedeutung, dass die getrenntgeschlechtlichen Gymnospermen nicht nur die untersten, sondern auch die ältesten aller Phanerogamen sind. Für die Thierwelt wird die entgegengesetzte Ansicht gewöhnlich durch die im Allgemeinen richtige Behauptung gestützt, dass Hermaphroditismus sich gerade bei den niederen Formen der verschiedenen Kreise findet. Man führt die Synapten unter den Echinodermen, die Rankenfüsser unter den Crustaceen, die Protula Dysderi unter den Anneliden an. Ist aber Haeckel's Ansicht über den Ursprung der Echinodermen richtig, und sie hat jedenfalls viel für sich, so stehen gerade die Synapten der Urform am fernsten. Bei ihnen mag die Lebensweise unter der Erde zum Hermaphroditismus geführt haben, wie das Festsitzen bei den Rankenfüssern und Protula. Bei den Borstenwürmern sind die Geschlechtstheile der eingeschlechtigen Arten von äusserster Einfachheit, die der hermaphroditischen Regenwürmer höchst complicirt, was jedenfalls nicht die letztere Bildung als die ursprüngliche kennzeichnet. Bei den Rankenfüssern dürften die von Darwin entdeckten sonderbaren ‘complemental males’ als letzter Rest der früheren Getrenntgeschlechtlichkeit anzusehen sein.‘" und Kosmos Bd. I, 1877, S. 509.

1870 sagt Gegenbaur[1]): „Das Verhalten der eier- und samenbereitenden Organe zueinander zeigt sich sehr verschiedenartig und muss gleichfalls vom Standpunkte der Differenzierung aus beurteilt werden. Wir sehen nämlich, dass in den unteren Abteilungen beiderlei Organe miteinander vereinigt sind .... Mit einer Verteilung von beiderlei Organen auf verschiedene Individuen vollendet sich die geschlechtliche Differenzierung.... Wenn der hermaphroditische Zustand als der niedere anzusehen ist, so wird die geschlechtliche Trennung von ihm aus abzuleiten sein. Diese Aenderung erfolgt durch Verkümmerung des einen oder des anderen Apparates, so dass Zwitterbildung für die Trennung der Geschlechter die Unterlage abgibt. Diese Differenzierung durch einseitige Rückbildung muss für die verschiedenen Ausbildungszustände statuiert werden, so dass sie nicht bloss für an sich niederstehende Organe auftritt. Die Entwickelung zeigt nämlich, dass auch an sehr hoch sich ausbildenden Apparaten eine primitive Vereinigung der Geschlechtsorgane existiert und dass das Individuum auf einem gewissen Entwickelungsstadium hermaphroditische Bildung darstellt".

1874 spricht Haeckel[2]) von der „hochwichtigen Erkenntnis, dass das älteste und ursprünglichste Geschlechtsverhältnis die Zwitterbildung war und dass aus dieser erst sekundär (durch Arbeitsteilung) die Geschlechtstrennung hervorging. Die Zwitterbildung ist bei den niederen Tieren der verschiedensten Gruppen vorherrschend; ... auch alle älteren wirbellosen Vorfahren des Menschen, von den Gastraeaden bis zu den Chordoniern aufwärts, werden Zwitter gewesen sein. Ein hochwichtiges Zeugnis dafür liefert die merkwürdige, erst vor wenigen Jahren durch Waldeyer's Untersuchungen festgestellte Tatsache, dass auch bei den Wirbeltieren, beim Menschen ebenso wie bei den übrigen Vertebraten, die ursprüngliche Anlage der Geschlechtsorgane hermaphroditisch ist."

Derselben Auffassung begegnen wir 1880 bei Claus[3]): „Die einfachste und ursprünglichste Form des Auftretens von Geschlechtsorganen ist die hermaphroditische ... Wir finden den Hermaphroditismus in allen Tierkreisen, besonders verbreitet aber in den niederen, und zwar erscheinen vorzugsweise langsam bewegliche (Landschnecken, Würmer), oder vereinzelt vorkommende (Eingeweidewürmer) oder gar festgeheftete, der freien Ortsveränderung entbehrende Tiere (Cirripedien, Tunicaten, Austern) hermaphroditisch. Der Hermaphroditismus geht bei einseitiger Ausbildung der einen Form von Geschlechtsorganen unter gleichzeitiger Verkümmerung der anderen in die Trennung der Geschlechter über (Distomum filicolle und haematobium), bei welcher nicht selten Spuren einer hermaphroditischen Anlage zurückbleiben, wie solche auch noch wenigstens für die Ausführungsgänge der höchsten Tiere (Säugetiere) nachweisbar sind. Mit der Trennung der männlichen und weiblichen Geschlechtsteile auf verschiedene Individuen ist die vollkommenste Stufe der geschlechtlichen Fortpflanzung auf dem Wege der Arbeitsteilung erreicht."

Gewiss erreicht das geschlechtliche Leben seine höchste Vollendung unter den Tieren mit getrenntem Geschlechte, und in diesem Sinne mag man wohl sagen, die Getrenntgeschlechtlichkeit sei für die Tiere „die vollkommenste Stufe

1) Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. II. Aufl. 1870, S. 66.
2) Haeckel, Anthropogenie. 1874, S. 657.
3) Claus, Grundzüge der Zoologie. 4. Aufl. 1880, S. 46.

der geschlechtlichen Fortpflanzung"; man mag auch einräumen, dass Zwitterbildung „bei den niederen Tieren der verschiedensten Gruppen vorherrsche". Aber ist deshalb von dem niederen, und bei niederen Tieren vorherrschenden Zustande der Zwitterschaft die geschlechtliche Trennung höher stehender Tiere abzuleiten, muss deshalb „Zwitterbildung für die Trennung der Geschlechter die Unterlage" abgeben?

Gewiss stellt freies, selbständiges Leben eine höhere Stufe des Lebens dar als Sesshaftigkeit und Schmarotzertum und unter den niederen Tieren der verschiedensten Gruppen sind festsitzende Tiere sowie an oder in anderen Tieren lebende Schmarotzer überaus häufig. Aber ist desshalb aus dem sesshaften oder schmarotzenden Leben niederer das freie, selbständige Leben höherer Tiere abzuleiten, muss deshalb jenes für dieses die Unterlage abgeben?

Die eine Folgerung scheint mir so berechtigt zu sein wie die andere. Das Vorkommen der Zwitterbildung gerade unter den niederen Tieren der verschiedensten Gruppen würde als Stütze für die Ursprünglichkeit der Zwitterschaft nur dann dienen können, wenn niedere Formen immer die ursprünglicheren wären, wenn die Entwickelung der Lebewelt stets schnurstracks und unentwegt aufwärts ginge. Das ist bekanntlich nicht der Fall; ja nicht selten sind gerade die allerniedersten Tiere einer Gruppe die der Urform am allerfernsten stehenden, wie die berühmte Binnenschnecke (Entoconcha) der Synapten und die nicht minder seltsamen Wurzelkrebse, deren wunderbare Entwickelung zu enträtseln erst vor kurzem Yves Delage's eiserner Beharrlichkeit gelungen ist. Für die Frage, ob Zwitterschaft oder Trennung der Geschlechter das Ursprüngliche sei, ist es vollkommen gleichgültig, ob die Zwittertiere zu den niederen, es kann einzig in Betracht kommen, ob sie zu den ursprünglicheren Formen ihrer Gruppen gehören. Halten wir von diesem Gesichtspunkte aus Umschau unter denselben.

Unter den Wirbeltieren kennt man nur einige wenige Arten von Fischen (Serranus, Chrysophrys) als Zwitter; diese aber gehören nicht etwa zu den uralten Ganoiden oder Selachiern, sondern zu den Knochenfischen, und zwar hier wieder nicht zu der älteren Abteilung mit offener, sondern zu der jüngeren mit geschlossener Schwimmblase.

Die Manteltiere (Tunicaten) sind sämtlich Zwitter, ebenso die meisten der fast stets freier Ortsbewegung entbehrenden Moostierchen (Bryozoen), während die Armfüssler (Brachiopoden), die schon unter den ältesten Versteinerungen sich finden, meist getrennten Geschlechts zu sein scheinen. Ueber die verwandtschaftlichen Beziehungen der beiden letzten Gruppen weiss man nichts; die Manteltiere scheinen mit den Wirbeltieren in naher Beziehung zu stehen und werden von Anton Dohrn als herabgekommene, entartete Nachkommen von Fischen betrachtet.

Von den Weichtieren sind die Kopffüssler sämtlich getrennten Geschlechts, die Flossenfüssler sämtlich Zwitter, während unter Schnecken und Muscheln sowohl Zwitter als getrenntgeschlechtliche Arten vorkommen. Die Stammesgeschichte gerade dieser beiden Gruppen liegt noch so im argen, dass kaum zu sagen ist, ob unter den älteren oder jüngeren Formen die eine oder die andere Weise der Geschlechtsverteilung vorherrsche. Doch verdient es erwähnt zu werden, dass die grosse Mehrzahl der Land- und Süsswasserschnecken Zwitter sind, während das Umgekehrte für die Schnecken des Meeres gilt.

Insekten und Tausendfüsse sind getrennten Geschlechts, ebenso die Arachniden, mit Ausnahme der zwitterigen Faultierchen (Tardigraden), die

weit mehr den Eindruck verkommener als ursprünglicher, auf niederer Stufe stehen gebliebener Geschöpfe machen.

In der vielgestaltigen Klasse der Kruster treffen wir Zwitter nur unter schmarotzenden oder festsitzenden Arten. Für einige Fischasseln (Cymothoiden) haben Bullar und Paul Mayer nachgewiesen, dass jedes Tier in seiner Jugend männlich, im Alter weiblich ist, und dasselbe Verhalten hat Kossmann kürzlich für die hauptsächlich. an Rankenfüssern und Wurzelkrebsen schmarotzenden Cryptonisciden wahrscheinlich zu machen gesucht. Wenn irgendwo, so liegt es für diese zwitterigen Asseln auf der Hand, dass ihre Zwitterschaft nicht eine von fernen Ahnen ererbte, sondern eine erst in sehr neuer Zeit erworbene Eigentümlichkeit ist; denn in ersterem Falle müssten ja nicht nur die gemeinsamen Urahnen aller Kruster, es müssten auch noch die der höheren Krebse (Malacostraca), die der Asseln, ja noch die der Fischasseln, wie der Bopyriden Zwitter gewesen sein! — Während unter den Asseln Zwitterschaft nur als seltene Ausnahme auftritt, herrscht dieselbe fast allgemein bei den Rankenfüssern und, soviel bekannt, ganz allgemein bei den von diesen abzuleitenden Wurzelkrebsen. Diese Wurzelkrebse, eierstrotzende Schläuche, ohne Gliederung und Gliedmassen, ohne Augen, ohne Mund und Darm, pflanzenartig durch im Leibe von Krabben und Krebsen sich verzweigende Wurzeln sich ernährend, wird kaum jemand, obwohl sie die niedersten aller Kruster sind, als deren Urform besonders nahestehend ansehen wollen. Aber auch die festsitzenden Rankenfüsser entfernen sich in rückschreitender Umwandlung mehr als irgend eine andere Gruppe von der Urform der Kruster, so dass selbst ein Cuvier sie den Mollusken einreihen und noch 1840 Milne Edwards sie von den Krustern ausschliessen konnte. — Unter den gestielten Rankenfüssern oder Entenmuscheln (Lepadiden) finden sich einige Gattungen (Ibla, Scalpellum), bei denen ein Teil der Arten zwitterig, der andere getrenntgeschlechtlich ist; trotz der Zwitterschaft kommen auch bei ersteren wie bei letzteren zwerghafte, schmarotzerartig an dem Zwittertier oder dem Weibchen festsitzende Männchen vor, die von Darwin entdeckt wurden und deren Bedeutung er in einer überaus fesselnden und überzeugenden Erörterung nachwies. Er nannte die Männchen der Zwittertiere Hilfsmännchen („complemental males"). Eben solche zwerghafte Hilfsmännchen, und zwar von cyprisähnlicher Gestalt, wurden bei den Wurzelkrebsen schon vor mehr als zwanzig Jahren gefunden und als Männchen erkannt, aber unbeachtet gelassen oder geleugnet, bis Yves Delage vor kurzem ihr regelmässiges Vorkommen bestätigte. Wie ich selbst schon seit lange [1]) diese Hilfsmännchen als letzten Rest der früheren Getrenntgeschlechtlichkeit der Rankenfüsser ansah, so spricht sich auch Yves Delage dahin aus [2]), dass bei Sacculina und wahrscheinlich bei allen zwitterigen Krustern Trennung der Geschlechter der ursprüngliche Zustand sei in der ontogenetischen und der phylogenetischen Entwickelung.

Wir kommen zu dem Kreise der Würmer, dessen einzige bezeichnende Eigentümlichkeit die ist, keine einzige bezeichnende Eigentümlichkeit zu besitzen, diesem Augiasstalle, in den man alles wirft, was nirdends anderswo Platz findet.

1) H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 444 Anm. = Ges. Schriften S. 1047 Anm.
2) Archives de Zool. exp. et gén. 2e Série. Tom. II. 1884. p. 704.

Die Band- und Saugwürmer, die man als die niedersten Würmer zu betrachten pflegt, deren höchst verwickelte, meist mit Wanderungen durch verschiedene Tiere verknüpfte, die mannigfaltigsten Zwischenformen durchlaufende Jugendgeschichte jedoch beweist, dass sie nichts weniger als ursprüngliche Formen darstellen, sind fast ausnahmslos Zwitter; nur wenige Distomeen (Distomum filicolle, haematobium) haben getrenntes Geschlecht, welches selbstverständlich in diesem Falle als neuer Erwerb, als aus der Zwitterbildung naher Vorfahren hervorgegangen anzusehen ist. Dasselbe dürfte für die vereinzelten getrenntgeschlechtlichen Strudelwürmer (Convoluta u. s. w.) gelten, welche Gruppe sonst, mit Ausnahme der Familie der Mikrostomeen, Zwitterbildung zeigt. Die Stellung dieser Familie scheint mir noch zweifelhaft; gehören diese getrenntgeschlechtlichen Mikrostomeen wirklich zu den Rhabdocölen und nicht vielmehr, wie Max Schultze wollte, zu den Schnurwürmern (Nemertinen), so stellen sie jedenfalls nicht das Endglied in der Entwickelungsreihe der Strudelwürmer vor, sondern weit eher eine Urform, von der Strudelwürmer und Schnurwürmer nach verschiedenen Richtungen sich abgezweigt haben. Die Schnurwürmer sind fast durchweg getrennten Geschlechts; die wenigen zwitterigen Borlasien haben keinerlei Anspruch, als besonders ursprüngliche Formen zu gelten. Wie die Schnurwürmer sind auch die Rundwürmer getrennten Geschlechts; eine höchst beachtenswerte Ausnahme macht Ascaris nigrovenosa, bei welcher zwei verschiedene geschlechtliche Generationen miteinander wechseln; die eine lebt schmarotzend in der Lunge der Frösche und ist zwitterig, die andere (also die Kinder der Zwitter) lebt frei in feuchter Erde oder schlammigem Wasser und ist getrennten Geschlechts; ihre Kinder sind dann wieder schmarotzende Zwitter.

Rädertiere und Sternwürmer (Gephyreen) sind getrennten Geschlechts; man kennt für beide keine zwitterige Urform, von der sie sich ableiten liessen. Endlich „im Kreise der Anneliden (Ringelwürmer) stehen sich die beiden Hauptabteilungen der freilebenden Chätopoden (Borstenwürmer) und der an Parasitismus angepassten Hirudineen (Blutegel) gegenüber. Letztere sind nicht etwa als Gliederwürmer einer niederen Organisationsstufe zu betrachten, vertreten vielmehr wenigstens in einigen Organisationssystemen, wie Darm, Zirkulationsapparat und Geschlechtsorganen komplizierte Gestaltungsverhältnisse, welche am nächsten mit den Oligochäten (Regenwürmern u. s. w.), von denen die Hirudineen abzuleiten sein dürften, übereinstimmen." (Claus, a. a. O. S. 458.) — Nur die Blutegel sind Zwitter, ebenso unter den Borstenwürmern die mit äusserst wenigen Ausnahmen in der Erde oder in süssem Wasser lebenden Oligochäten (Regenwürmer, Naiden), während die ausschliesslich dem Meere angehörigen Polychäten fast ausnahmslos getrennten Geschlechts sind; selbstverständlich können die getrenntgeschlechtlichen Meeresbewohner nicht von ihren im süssen Wasser oder in der Erde lebenden zwitterigen Verwandten abgeleitet werden. Unter den freilebenden Polychäten ist kaum eine zwitterige Art einer hochstehenden Gattung (Nereis massiliensis) bekannt geworden. Dagegen kennt man mehrere Zwitter unter den in festsitzenden Kalkröhren hausenden Serpuliden (aus den Gattungen Protula, Spirorbis u. s. w.); diese Lebensweise beweist ebenso wie der Bau der Serpuliden, bei denen schärfer als bei irgend welchen freilebenden Ringelwürmern eine „heteronome" Gliederung des Leibes ausgeprägt ist, dass man in ihnen nicht der Urform besonders nahestehende

Tiere suchen darf. Eine solche der gemeinsamen Stammgruppe der Ringelwürmer nächststehende Wurmform dürfte man eher mit Hatschek in der merkwürdigen Gattung Polygordius erblicken; leider bietet sie für die vorliegende Frage keinen Anhalt, da ihre Arten teils Zwitter, teils getrennten Geschlechts sind.

Es bleibt uns noch die in bezug auf ihre Geschlechtsverhältnisse merkwürdigste und lehrreichste aller Wurmgattungen, Myzostoma. Man hat diese an Haarsternen (Comatula) schmarotzenden Tiere bei den Saugwürmern, den Tardigraden, den Borstenwürmern, den Blutegeln, den Krustern herumgeworfen; nun werden sie wohl endlich an der ihnen durch die neueste Arbeit von John Beard angewiesenen Stelle unter den Borstenwürmern Ruhe finden. Unter den zahlreichen Arten dieser seltsamen Schmarotzer finden sich nun 1) solche mit vollkommen getrenntem Geschlechte; — 2) getrenntgeschlechtliche Arten mit Spuren von Zwitterbildung; — 3) Zwitter mit Männchen (wie bei Ibla, Scalpellum und den Wurzelkrebsen), endlich 4) Zwitter ohne Männchen. Nach einer meisterhaften, echt Darwin'schen Geist atmenden Erörterung, die auch die geschlechtlichen Verhältnisse anderer Tiere berücksichtigt, kommt John Beard zu dem Schlusse, dass in der eben gegebenen Reihenfolge die Geschlechtsverhältnisse der verschiedenen Arten auseinander hervorgegangen seien und dass — „Hermaphroditism, probably all hermaphroditism had its origin in a unisexual condition“ [1]) (Zwitterbildung, wahrscheinlich jede Zwitterbildung, hatte ihren Ursprung in einem eingeschlechtlichen Zustande).

Unter den Stachelhäutern (Echinodermen) sind Crinoiden, Seesterne, Seeigel und Seewalzen (Holothurien) getrennten Geschlechts und nur die niedersten von allen, die wurmähnlich im Boden wühlenden Synapten sind Zwitter. Aber wie man nun auch über die Herkunft und den strahligen Bau der Stachelhäuter denken möge, ob man sie mit Haeckel als Wurmstöcke betrachte oder mit Claus die strahlige Gestaltung mittels asymmetrischer Wachstumserscheinungen“ (? F. M.) allmählich entstehen lasse, nachdem die bilateralen freischwimmenden Ahnen sich mit der Rückenseite festgesetzt hatten — in den Synapten wird niemand etwas anderes als eine gewaltig herabgekommene Gruppe sehen wollen, die mehr als alle anderen sich von dem Urstachelhäuter entfernt hat und der meisten von dessen bezeichnendsten Eigentümlichkeiten, der Ambulacralfüsschen, des kalkigen Hautpanzers, der strahligen Anordnung der Geschlechtsteile u. s. w. verlustig gegangen ist.

Unter den Cölenteraten endlich treffen wir den fast einzig dastehenden Fall, dass eine grosse Klasse freischwimmender Tiere, die Rippenquallen, aus Zwittern besteht. Jedenfalls aber sind diese Rippenquallen nicht der Urform der Cölenteraten besonders nahestehende Tiere, sie sind vielmehr das Endglied einer Entwickelungsreihe, aus welchem keine weiteren getrenntgeschlechtlichen Formen hervorgegangen sind. Sie selbst aber werden von Haeckel [2]) aus getrenntgeschlechtlichen Schirmquallen abgeleitet. Von den Rippenquallen abgesehen, kommen unter den freischwimmenden Cölenteraten Zwitter nur als ganz vereinzelte Ausnahmen vor (Chrysaora), während sie unter den festsitzenden nicht selten sind.

1) Mitteilungen aus der zool. Stat. zu Neapel. Bd. V. 1884. S. 578.
2) Kosmos, Bd. V. S. 348.

Nirgends haben wir bei unserer Umschau einen Anhalt für die Annahme gefunden, dass bei den Urahnen irgend welchen Tierkreises Zwitterschaft geherrscht und für eine spätere Trennung der Geschlechter die Unterlage abgegeben habe. Wohl aber sind wir vielfach auf einen den Zwittern der verschiedensten Gruppen gemeinsamen Umstand gestossen, der darauf schliessen lässt, dass es sich bei ihrer Zwitterschaft um eine nicht gemeinsam ererbte, sondern als Anpassung an ähnliche Lebensverhältnisse erworbene Uebereinstimmung handle, also um Konvergenz, wie man jetzt die erworbene im Gegensatz zur ererbten Aehnlichkeit zu nennen liebt. — Wie auch Claus hervorhebt, findet sich die Zwitterschaft besonders bei Schmarotzern, bei festsitzenden Tieren und solchen, bei denen durch Leben in der Erde, durch Langsamkeit ihrer Bewegungen u. s. w. das Zusammentreffen verschiedener Einzelwesen erschwert ist. Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung Ascaris nigrovenosa, wo bei derselben Art freilebende getrenntgeschlechtliche mit schmarotzenden zwitterigen Bruten wechseln.

In der Regel werden nicht alle Teile eines Lebewesens in gleichem Grade sich von ihrer Urform entfernt haben und bei verwandten Arten oder Gruppen wird hier der eine, dort der andere Teil weiter fortgeschritten sein, sich stärker umgewandelt haben. Wenn eine wandelbare Art in neue Formen auseinander geht, so werden eben dadurch mehrere ihrer verschiedenen Nachkommen an gleichem Orte sich erhalten und zu neuen Arten sich festigen können, dass die einen in der einen, andere in anderer Richtung besondere Vorteile über die übrigen gewinnen. Bei hochentwickelten Tieren können einzelne Teile auf recht niederer Stufe verharren, bei im ganzen recht ursprünglichen Tieren einzelne Teile sich weit von der Urform entfernt haben. So wird es gut sein, auch bei der vorliegenden Frage uns nicht auf die Betrachtung der ganzen Tiere zu beschränken, sondern auch die der geschlechtlichen Fortpflanzung dienenden Teile selbst ins Auge zu fassen. Es wäre ja nicht undenkbar, dass wenn auch nicht die Zwitter selbst, so doch ihre Geschlechtswerkzeuge eine ursprünglichere, einfachere Form aufwiesen, die als Unterlage für die höher entwickelten, zusammengesetzteren Werkzeuge ihrer getrenntgeschlechtlichen Verwandten dienen könnten. Leider zeigt schon der flüchtigste Blick das gerade Gegenteil. Zu Anfang der vierziger Jahre waren in Berlin mehrere junge Forscher mit der Entwirrung und Deutung der überaus verwickelten Geschlechtsteile der zwitterigen Lungenschnecken beschäftigt und ich hatte Gelegenheit, mir von Paasch seine bewundernswerten Präparate zahlreicher Arten zeigen und erklären zu lassen; als ich später am Meere getrenntgeschlechtliche Schnecken zergliederte, war ich überrascht zu sehen, um wie viel einfacher bei diesen die Verhältnisse liegen. Unvergleichlich grösser noch ist der Gegensatz zwischen den zwitterigen Regenwürmern und Blutegeln einerseits, den getrenntgeschlechtlichen Ringelwürmern des Meeres anderseits, oder zwischen den zwitterigen Strudelwürmern und den getrenntgeschlechtlichen Schnurwürmern (Nemertinen). Wer sich vor vierzig Jahren mit dem Baue der Blutegel und Regenwürmer, dem Gegenstande meiner ersten Zergliederungsversuche, beschäftigt hat, wird sich erinnern, dass damals in der reichhaltigen Litteratur über ihre Geschlechtsteile nichts als die äusserste Verwirrung zu finden war, trotzdem so tüchtige Forscher wie Treviranus, Henle, Filippi, Morren u. s. w. sich um die Aufklärung der verwickelten Verhältnisse bemüht hatten. Dagegen ist

nichts Einfacheres, Ursprünglicheres zu denken als die Geschlechtsverhältnisse bei den Ringelwürmern des Meeres. Die Keimstoffe entstehen an den Wandungen oder Scheidewänden der Leibeshöhle und meist sind diese Keimstätten einzig durch die an ihnen erzeugten Keimstoffe ausgezeichnet und daher nur zur Zeit, wo diese sich bilden, unterscheidbar; Samen oder Eier fallen dann in die Leibeshöhle und werden durch die sogenannten Segmentalorgane entleert. Ebenso einfach gestalten sich die Verhältnisse bei den Schnurwürmern; es liegen hier rechts und links vom Darme einfache Schläuche, die bei den einen mit Eiern, bei den anderen mit Samenfäden gefüllt sind und durch eine Oeffnung der Leibeswand nach aussen münden. Welcher Gegensatz gegenüber den zwitterigen Strudelwürmern, bei denen die männlichen Teile aus Hoden, Samenblase und ausstülpbarem Begattungswerkzeug, die weiblichen aus Keimstock, Dotterstock (also sogar die Bildung der Eier geschieht hier durch zweierlei verschiedene Teile), Samentasche, Scheide und Eierbehälter bestehen. Und ähnlich ist es in anderen Fällen; selbst bei den Synapten, die in fast jeder anderen Beziehung zu grösster Einfachheit herabgesunken sind, ist, was die Geschlechtsteile betrifft, „eine Differenzierung im Vergleiche zu Seesternen und Seeigeln in sehr gründlicher Weise an dem gröberen Verhalten aufgetreten“ (Gegenbaur). — Dieser Gegensatz zwischen der äussersten Einfachheit der Verhältnisse bei getrenntgeschlechtlichen Tieren und ihrer hohen Ent- und Verwickelung bei deren zwitterigen Verwandten ist natürlich eine allbekannte Thatsache und mehrfach ausdrücklich hervorgehoben. So sagt Gegenbaur (a. a. O. S. 280) von den Geschlechtswerkzeugen der Würmer „Die niedersten Zustände bieten wieder hermaphroditische Einrichtungen, die aber nicht selten mit grossen Komplikationen sich verbinden, wodurch sie weit über die viel einfacher sich verhaltenden Einrichtungen der getrenntgeschlechtlichen Würmer sich erheben.“ Es freut mich, dass Gegenbaur selbst diesen Satz geschrieben hat und dass nicht ich es als notwendige Folgerung aus der herrschenden Ansicht auszusprechen habe, dass nach derselben nicht selten die niedersten Zustände sich weit über die höchsten erheben.

Aus der Zwitterbildung soll das getrennte Geschlecht „auf dem Wege der Arbeitsteilung“ hervorgegangen sein. Ob nicht gerade dieses so oft gebrauchte, und beinahe möchte man mit Steenstrup einfügen: fast ebenso oft missverstandene Schlagwort: „Arbeitsteilung“ dazu verleitet hat, in der Zwitterschaft den früheren, unvollkommneren, in der Verteilung der Geschlechter auf verschiedene Einzelwesen den späteren, vollkommneren Zustand zu sehen? Das Wort genügte; inwiefern aus dieser „Arbeitsteilung“ den Tieren ein Vorteil über ihre zwitterig gebliebenen Verwandten erwachse, der den offenbaren Nachteil der erschwerten Befruchtung überwiege, unterliess man zu fragen. Arbeitsteilung, „Differenzierung“, gilt ja als untrügliches Merkmal des Fortschritts und sie ist ohne Frage dessen mächtigster Hebel. Doch sollte man dabei Eines nicht vergessen. Arbeitsteilung setzt ein Zusammenwirken mehrerer voraus, seien es Einzelwesen oder Teile desselben Tieres, und mit dem Fortschritt des Ganzen ist stets der Rückschritt dieser Einzelnen, seien er Teile oder Tiere, verbunden. Die zu Schwimmglocken, Deckschuppen, Nährtieren, Geschlechtstieren u. s. w. „spezialisierten“ Einzeltiere der Schwimmpolypen (Siphonophoren) haben eine tiefgreifende Rückbilduog erfahren und stehen unvergleichlich tiefer als der „unspezialisierte“ Urahn, der alle diese

Verrichtungen in einer einzigen Person zusammenfasste. Die geschlechtslosen, augen- und flügellosen Soldaten von Calotermes, die nichts verstehen, als mit ihrem dicken harten Kopfe die Gänge im Holze, in denen sie mit ihren Geschwistern leben und die sie selbst nie verlassen, gegen Feinde zu verstopfen, bieten ein anderes schlagendes Beispiel des durch Arbeitsteilung bedingten Rückschritts. Doch wozu nach Beispielen ins Weite schweifen? Liegt doch dem Zoologen das Schöne so nahe. Wimmelt es doch in der Heerschar der Zoologen von „Spezialisten", die sich in irgend einen dunklen Gang einwühlen, um ihn nie wieder zu verlassen, und die dabei den Blick fürs allgemeine, die Schwingen der Phantasie, die wissenschaftliche Zeugungskraft mehr oder minder einbüssen, ohne dass aus dieser grausamen Selbstverstümmelung der Wissenschaft ein nur halbwegs entsprechender Vorteil erwüchse. Freilich von Arbeits*teilung* kann hier kaum mehr die Rede sein; sie ist zur Zersplitterung geworden. Dem beugt nun zwar bei Tieren und Pflanzen die Naturauslese vor, aber doch sollte man nicht ohne weitere Belege jede Arbeitsteilung, jede Differenzierung als Fortschritt begrüssen. Doch kehren wir von dieser Abschweifung zum vorliegenden Falle zurück. „Vom Standpunkte der Differenzierung aus beurteilt" würde *nicht* in der Verteilung der beiden Geschlechter auf *zwei* verschiedene Einzelwesen „die vollkommenste Stufe der geschlechtlichen Fortpflanzung auf dem Wege der Arbeitsteilung erreicht" sein, sondern vielmehr im Trimorphismus der Pflanzen, bei dem die Geschlechtswerkzeuge auf *drei* verschiedene Einzelwesen verteilt sind, bei dem dreierlei verschiedene Griffel und Narben, dreierlei verschiedene Staubgefässe und Blütenstaubkörner zur geschlechtlichen Fortpflanzung der Art zusammenwirken.

„Auf dem Wege der Arbeitsteilung" also soll der Uebergang aus Zwitterbildung in Trennung der Geschlechter erfolgt sein durch „Verkümmerung des einen oder des anderen Apparates". Es ist wahrscheinlich, dass ein solcher Vorgang auch im Tierreiche wiederholt stattgefunden hat (z. B. bei den von Claus als Beispiel angeführten Distomum filicolle und haematobium), wie er ja im Pflanzenreiche häufig genug vorkommt. Für die Mehrzahl der Fälle aber, in denen wir nebeneinander getrenntgeschlechtliche und zwitterige Arten kennen ist ein derartiger Uebergang kaum denkbar. Es genüge, ein einziges Beispiel näher zu betrachten. Unter den Ringelwürmern haben wir in der Gattung Protula neben getrenntgeschlechtlichen auch zwitterige Arten. Bei letzteren erzeugen bestimmte Leibesringe Samenfäden, während in bestimmten anderen, dahinterliegenden Ringen Eier entstehen; so folgen z. B. bei einer an der Küste von Santa Catharina lebenden Art auf fünf männliche ebensoviele weibliche Ringe. Wäre aus dieser Zwitterbildung die Getrenntgeschlechtlichkeit der Ringelwürmer durch Verkümmerung, hier der männlichen, dort der weiblichen Geschlechtsteile hervorgegangen, so sollte man erwarten, dass die Männchen ihre Keimstoffe in bestimmten, weiter vorn, die Weibchen die ihrigen in andern, weiter hinten gelegenen Ringen erzeugten. Ein solches Verhalten ist meines Wissens noch bei keiner einzigen Art angetroffen worden; vielmehr entstehen bei fast allen Arten die Keimstoffe beider Geschlechter in der ganzen Länge der Leibeshöhle. Ein früherer Zwitterzustand, aus welchem dieses Verhalten auf dem von der herrschenden Ansicht beliebten Wege sich herleiten liesse, hätte in gleichzeitiger Bildung

von Samen und Eiern in allen Leibesringen bestehen müssen, würde also ein ganz anderer gewesen sein als der, den uns die heute lebenden zwitterigen Ringelwürmer zeigen. — Der Versuch, aus der Zwitterbildung der Synapten das getrennte Geschlecht der übrigen Stachelhäuter, aus der Zwitterbildung der Rankenfüsser das getrennte Geschlecht der übrigen Kruster „durch Verkümmerung des einen oder des anderen Apparates" herzuleiten, würde zu noch grösseren Widersprüchen und Schwierigkeiten führen, die ich im einzelnen nachzuweisen wohl unterlassen darf.

Es wäre schliesslich noch das „hochwichtige Zeugnis" zu besprechen, welches für die herrschende Ansicht die Thatsache bieten soll, dass auf einer gewissen Entwickelungsstufe die Geschlechter einander gleichen, dass „auch in sehr hoch sich ausbildenden Apparaten eine primitive Vereinigung der Geschlechtsorgane besteht", oder dass „die ursprüngliche Anlage der Geschlechtsorgane hermaphroditisch ist" und „nicht selten Spuren einer hermaphroditischen Anlage zurückbleiben", selbst bei den höchsten Tieren. Es sind dabei zweierlei Gebilde scharf auseiander zu halten, nämlich 1) solche einander entsprechende Teile, die in beiden Geschlechtern zu voller Entwickelung kommen, wie namentlich die Keimdrüsen, und 2) solche Teile, die nur in einem Geschlechte zu voller Tätigkeit reifen, im anderen später verkümmern oder auf niederer Entwickelungsstufe stehen bleiben, wie die Milchdrüsen der Säugetiere. Für beide Fälle kann ich mich einer Erörterung enthalten, da sie schon von anderen und besser, als ich es vermöchte, gegeben ist.

Was die Gebilde der ersten Art betrifft, so war für Steenstrup (a. a. O. S. 11) ihre Entwickelung aus einer und derselben Anlage einer der Hauptgründe seines Zweifelns an dem Vorkommen des Hermaphroditismus, und auch ich betrachte dieselbe als „hochwichtiges Zeugnis" nicht für, sondern wider die herrschende Ansicht. Ich gebe Steenstrup's Gedankengang fast ganz in seinen eigenen Worten wieder: „Mit der vergleichenden Anatomie kommt die Lehre vom Hermaphroditismus in gleichen Zusammenstoss, wie mit der Physiologie. Im vorangehenden haben wir bereits das von der vergleichenden Anatomie und der Entwickelungsgeschichte gefundene Ergebnis ausgesprochen, dass die Fortpflanzungswerkzeuge nur zwei entgegengesetzte Entwickelungen einer und derselben Grundlage sind, und die Richtigkeit dieses Satzes unterliegt wohl keinem Zweifel. Aber wie soll dieser Satz in Einklang gebracht werden mit der Lehre vom Hermaphroditismus, der just behauptet, dass beiderlei Geschlechtswerkzeuge nebeneinander bestehen und sich nicht aus einer und derselben materiellen Grundlage entwickeln, sondern jedes aus seiner eigenen? Können beide zusammen im entwickelten Zustande vorkommen, so können sie ebensowenig ursprünglich dasselbe Werkzeug gewesen sein, wie die zusammen vorkommenden Lungen und Kiemen gewisser Tiere die Annahme zulassen, dass diese beiden Formen der Atemwerkzeuge Spaltungen eines und desselben Grundwerkzeuges der Atmung seien. Oder, um die Beispiele ein wenig anders zu stellen: lässt die vergleichende Anatomie irgend einen Zweifel darüber, dass die Vorderbeine der Säugetiere die Flügel der Vögel sind, dass der flache Schnabel der Ente derselbe Teil ist wie der dünne des Kolibri, oder dass der Kamm und der gebogene Schwanz des Hahnes dieselben Teile sind wie die kleinen Stirnläppchen und der gerade Schwanz des Huhnes? Alle diese Werk-

zeuge sind Beispiele der Spaltung eines Einzigen in zwei verschiedene Formen, aber just darin liegt die Unmöglichkeit, das gleichzeitige Vorkommen von beiderlei Entwickelungen einräumen zu können. Nie können Flügel und Vorderbeine an demselben Tiere gleichzeitig auftreten u. s. w. Aber ob dieser Gegensatz in der Entwickelung zwischen Klasse und Klasse, Gattung und Gattung, Art und Art oder zwischen den beiden Geschlechtern derselben Art besteht, die Wahrheit, dass beide Gegensätze nicht zusammen vorkommen, bleibt gleich unumstösslich." Ich habe dem kaum etwas hinzuzusetzen. Dass bei der Mehrzahl der getrenntgeschlechtlichen Tiere, wenn nicht bei allen, die Keimdrüsen der beiden Geschlechter einander entsprechende, aus derselben Grundlage in entgegengesetzter Richtung sich entwickelnde Teile sind, wird wohl allgemein zugestanden. Nun aber sind bei der Mehrzahl der Zwitter Hoden und Eierstock verschiedene, voneinander getrennte Gebilde. Diese Zwitter konnten also nicht die Unterlage abgeben für die Trennung der Geschlechter; denn wenn bei ihnen hier der Hoden, dort der Eierstock schwand, so waren bei den auf diese Weise entstandenen Weibchen und Männchen die übrigbleibenden Keimdrüsen, gegen das „hochwichtige Zeugnis" der Entwickelungsgeschichte, nicht einander entsprechende Teile. Es bleiben also als „Unterlage" für die Trennung der Geschlechter nur die Zwitter mit Zwitterdrüsen und auch für mehrere von diesen (z. B. die Synapten) ist die Unwahrscheinlichkeit, dass in ihnen eine ursprünglichere Form der Geschlechtsverhältnisse erhalten sei als bei ihren nicht zwitterigen Verwandten, so gross, dass sie an Unmöglichkeit grenzt.

Was die Gebilde der zweiten Art betrifft, so hat bereits Ernst Krause [1]) die Widersprüche, die unlöslichen Schwierigkeiten, in die sich die herrschende Ansicht verwickeln muss bei dem Versuche, das Vorkommen der „rudimentären" Gebilde des einen Geschlechts, die voll entwickelten Teilen des anderen entsprechen, phylogenetisch zu erklären. — Ernst Krause hat bereits diese Schwierigkeiten und Widersprüche in so lichtvoller Weise dargelegt und so richtig, wie ich glaube, den einzigen Weg bezeichnet, welcher zu deren Lösung führen kann, dass jedes weitere Wort überflüssig wäre.

Ich bin am Schlusse des ersten, negativen Teiles meiner Betrachtungen angekommen. Ist es mir, wie ich hoffe, gelungen, in unbefangenen Lesern das Vertrauen in die Ursprünglichkeit der Zwitterbildung etwas zu erschüttern, so werden sie mit mir fragen: wie konnte eine auf so schwachen Füssen stehende Lehre unter den Zoologen bis heute sich unerschüttert halten, ja fast als selbstverständlich hingenommen werden? Der Grund liegt, wie mir scheint, einfach darin, dass in der Zoologie bisher fast ausschliesslich die Morphologie, die Betrachtung der Form, als Grundlage phylogenetischer Spekulationen gedient hat, und eine solche ist ja auch die Frage nach der ursprünglichen Gestaltung der Geschlechtsverhältnisse. Kaum Anton Dohrn hat seit Jahren — ein einsamer Rufer in der Wüste — betont, dass derartige Fragen auf diesem Wege nicht zu lösen sind, dass bei ihnen das entscheidende Wort nicht der Morphologie gebührt, die höchstens Tatsachen feststellen, nie sie erklären kann, sondern der Physiologie.

1) Kosmos, Bd. I. 1877. S. 496.

Umgekehrt wie die Zoologen sind die Forscher verfahren, die in letzter Zeit sich mit den Geschlechtsverhältnissen der Pflanzen beschäftigt haben, Darwin, Hildebrand, Delpino u. s. w., und — last not least — mein Bruder Hermann. Sie alle haben die physiologische Frage in den Vordergrund gestellt; um die morphologische Deutung der einzelnen Teile der von ihnen untersuchten Blumen haben sie sich nur in zweiter Reihe bekümmert. Ihre erste Frage war in jedem einzelnen Fall: welchen Nutzen bringt diese oder jene Aenderung des Baues der Blume unter den besonderen Lebensverhältnissen der Pflanze? Ihr Leitstern war nicht ein allgemeines Schlagwort, sondern das bekannte Knight-Darwin'sche physiologische Gesetz.

Und das Ergebnis? Für die Tierwelt habe ich es eben zu beleuchten versucht. Für die Pflanzenwelt ist es eine Blumentheorie, die, wenn auch im einzelnen des Ausbaues fähig und bedürftig, doch in ihren Grundzügen vollkommen gesichert dasteht und schon jetzt den Bau zahlloser Blumen verstehen lässt wie auch den Entwickelungsgang der Blumenwelt uns vorführt und, was die Hauptsache, erklärt. Der Erfolg hat für den von den Pflanzenforschern eingeschlagenen Weg entschieden. (Fortsetzung folgt[1].)

1) Diese Fortsetzung ist nie erschienen. Der Herausgeber.

Einige Nachträge zu Hildebrand's Buch.

Die Verbreitungsmittel der Pflanzen[1]).

Mit 4 Textfiguren.

II. Marantaceen.

5. Ctenanthe vom Berge hinter der katholischen Kirche in Blumenau.

Die eigentümlichen langen zungenförmigen Springfedern, mittels welcher die Samen der noch unbeschriebenen Ctenanthe mit weissgestreiften Blättern aus dem Affenwinkel (a. a. O. S. 280 Taf. I fig. 25—29 = Ges. Schriften S. 985 Taf. LXIV) die Fruchthaut sprengen und sich aus den umschliessenden Deckblättern hervorheben, wurden von Eichler auch bei Ctenanthe setosa und Luschnathiana, von mir bei dieser letzteren Art und Ct. Kummeriana gefunden. So durfte man wohl mit Eichler erwarten, dass sie „ein für Ctenanthe konstanter Charakter" sein würden. Dies ist jedoch nicht der Fall. Bei einer anderen, ebenfalls noch unbeschriebenen Ctenanthe, die in Menge auf dem Berge hinter der katholischen Kirche in Blumenau wächst, gleicht die der Verbreitung der Samen dienende Ausrüstung weit mehr derjenigen der in Blatt, Blüte und Frucht so fern stehenden Gattung Calathea (a. a. O. Taf. LXIV fig. 1—14) als derjenigen ihrer ebengenannten Gattungsgenossen. Der Mantel breitet sich in zwei grosse seitliche Flügel aus, wodurch die Frucht gesprengt und der Samen aus den umhüllenden Deckblättern hervorgetrieben wird.

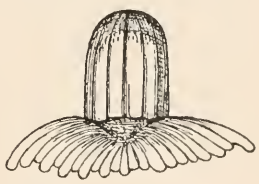


Fig. 1. Samen einer Ctenanthe, 3 mal vergr.

Aehnliche Verschiedenheiten innerhalb derselben Gattung finden sich auch sonst bei Marantaceen. Während bei unserer Maranta (a. a. O. S. 984) bei der Reife der Frucht die drei Klappen derselben sich vollständig von einander trennen und mit dem Samen zu Boden fallen, trennen sich nach Eichler bei der täuschend ähnlichen M. arundinacea wie bei mehreren Stromanthe-Arten zwei der Klappen nur bis zur Hälfte oder garnicht von einander.

---

1) Kosmos 1885. Bd. XVII. S. 438—442. — Siehe Kosmos 1883. Bd. XIII. S. 275 u. Bd. XIV. S. 472. = Ges. Schriften S. 979 und 987. Taf. LXIV.

6. Stromanthe Tonckat.

In meiner früheren Mitteilung über Marantaceenfrüchte gedachte ich beiläufig einer Art, deren Früchte beim Reifen sich rot färben (S. 986). Es ist dies die Stromanthe Tonckat. Ich habe sie seitdem viel gesehen und eben jetzt trägt sie in meinem Garten reichliche Früchte. Wie zu vermuten stand, dient die rote Farbe der Früchte zum Anlocken der die Verbreitung der Samen vermittelnden Vögel, und zwar geschieht dies in ganz eigenartiger Weise. Die Frucht umschliesst einen einzigen glänzend schwarzen Samen, dem unten ein ansehnlicher schneeweisser Mantel („arillus") ansitzt. Sobald die vorher schwärzlichen Früchte sich röten, spreizt sich der bis dahin dicht an den Samen gepresste Mantel auseinander, sprengt die Frucht, reisst den Samen los und treibt ihn aus der geöffneten Frucht hervor. Nun ist es eine wohl allgemein geltende Regel, dass glänzende oder besonders lebhaft gefärbte Samen beim Oeffnen der Frucht nicht zu Boden fallen, sondern an ihr sitzen bleibend sich den Vögeln zur Schau stellen. Hier wird das Festhalten des losen Samens dadurch bewirkt, dass die drei Klappen der Frucht sich nicht vollständig von einander trennen; meist öffnet sich nur eine Naht bis zum Grunde, die anderen beiden nur im oberen Drittel oder bis zur Mitte. So wird zwar Raum für den Austritt des kleineren glänzend schwarzen Samens, nicht aber für den umfangreicheren Mantel, der von den ihn umschliessenden bauchigen Klappen zurückgehalten wird. Doch lässt er sich leicht mit dem Samen hervorziehen und im Walde thun dies die Vögel so fleissig, dass man da nur verhältnismässig selten die Samen zu sehen bekommt. Nach der Entfernung der Samen schliesst sich die Frucht wieder und gleicht nun in ihrer Gestalt wieder einer unreifen Frucht; statt zu welken oder abzufallen, bleibt sie frisch und nimmt meist ein noch lebhafteres Rot an.

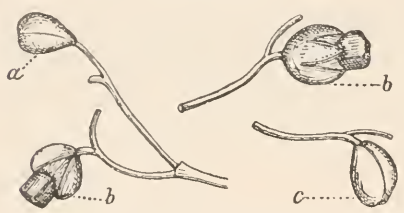


Fig. 2. Früchte von Stromanthe Tonckat. *a*. Unreife Frucht. *b* Reife Früchte mit vortretendem Samen. *c* Frucht nach Entfernung des Samens.

So wiederholt sich an den Früchten der Stromanthe Tonckat, was man an zahlreichen Blumen beobachtet, dass sie nach der Bestäubung frisch bleiben, sich lebhafter färben und fortfahren, Bienen und Schmetterlinge anzulocken [1]).

III. Campelia.

Im Wuchse den allen Blumenliebhabern wohlbekannten Gattungen Commelyna und Tradescantia sich anschliessend, entfernt sich Campelia weit von diesen ihren Verwandten durch die der Verbreitung der Samen durch Vögel angepasste Frucht. Die langen Blütenstiele tragen einen von zwei Deckblättern gestützten dichtgedrängten Blütenstand. Nach dem Welken der weissen Blumen beginnen

1) Das prächtigste Beispiel solcher farbenwechselnder Blumen bieten wohl einige baumartige Melastomeen (Pleroma), deren grosse, anfangs rein weisse Blumen später tief purpurrot werden. So Pleroma Sellowianum, das ich im Mai 1868 am Berge von Boa Vista (auf dem Wege von Desterro nach Lages) in Blüte sah, und der Jaguaritão, der im Norden der Provinz Santa Catharina häufig ist. Bei S. Francisco und Joinville bedeckt er ganze Hügel, die gegen Weihnachten in Weiss und Purpur prangen. Weihnachtsblume heisst er dort bei den Deutschen.

die Kelchblätter sich fleischig zu verdicken und eine anfangs blass violette, dann immer dunkler werdende und bei der Reife in glänzendes Schwarz übergehende Farbe anzunehmen. Es gibt nichts Hübscheres als einen solchen Blütenstand, der in der Mitte schon reife, glänzend schwarze Beeren trägt, denen nach beiden Seiten immer hellere folgen, während an beiden Enden noch weisse Blumen sich entfalten.

Soweit hat unsere Campelia kaum etwas besonders Merkwürdiges; was sie beachtenswert macht, ist der Umstand, dass die Entwickelung des Kelches zu einer saftigen, farbigen Beere auch dann eintritt, wenn die Blumen unbestäubt, die Früchte also samenlos bleiben. In dem hier gezeichneten Fruchtstande waren alle 24 Früchte taub und in der Regel finden sich nur sehr wenige samenhaltige Früchte zwischen zahlreichen tauben.

Fig. 3. Reifer Fruchtstand von Campelia.

Wie die geschlechtslosen Blumen des Schneeballs den Blütenstand augenfälliger machen und durch Anlockung von Insekten die Bestäubung der fruchtbaren Blumen fördern, so wird hier durch taube Früchte die Augenfälligkeit des Fruchtstandes gesteigert und die Wahrscheinlichkeit der Verbreitung der Samen durch Vögel erhöht. Aehnliches kommt auch bei anderen wildwachsenden Pflanzen vor. An dem Fruchtstande einer Butiá-Palme fand ich alle von mir untersuchten Samen taub; aber alle Blüten hatten sich zu im übrigen vollkommen ausgebildeten wohlschmeckenden gelben Früchten entwickelt. Später untersuchte Fruchtstände derselben Pflanze hatten gute Samen. Man sollte demnach, scheint mir, die Samenlosigkeit so mancher Früchte angebauter Pflanzen nicht ohne weiteres auf Rechnung des Anbaues setzen, namentlich nicht bei solchen Arten, wo, wie bei den Bananen, die Fruchtbildung ohne vorherige Bestäubung erfolgt.

IV. Streptochaeta.

Dieses seltene Gras, dessen Blütenbau so seltsam ist, dass Endlicher zweifelte, ob es richtig beschrieben sei [1]), steht auch in seiner Ausrüstung für die Verbreitung der Samen einzig da nicht nur unter den Gräsern, sondern in der ganzen Pflanzenwelt. Die Blüten stehen, meist ihrer fünf bis acht, in einer einfachen Aehre, die sich so langsam aus der sie umschliessenden Scheide hervorschiebt, dass mehr als zwei Wochen zwischen dem Hervortreten der ersten, obersten und der letzten, untersten Blüte verstreichen können; so trat bei einer Aehre die erste Blüte am 10., die sechste und letzte am 25. Dezember v. J. hervor. Meist ehe noch die Blüte vollständig der Scheide entstiegen ist, treten aus ihrer Spitze die drei einfach fadenförmigen Griffel hervor und biegen sich nach aussen; sie halten sich frisch, bis ihnen nach Tagen die Staubbeutel folgen. Bei einer vierblütigen Aehre, die als Beispiel dienen mag, erschienen Griffel und Staubgefässe an folgenden Tagen:

1) Endlicher, Gen. plant. No. 911. „Gramen brasiliense admodum paradoxum, vix rite descriptum".

April 1885:	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
Erste Blüte	♀	.	.	.	♂	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zweite „	.	♀	.	.	.	.	.	.	♂	.	.	.	.	.	.	.
Dritte „	.	.	.	.	.	.	♀	.	.	.	.	.	.	♂	.	.
Vierte „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	♀	.	.	.	♂

Den Stempel und die Staubgefässe umgeben zwei miteinander abwechselnde Kreise von je drei spelzenartigen Blättern; den inneren Kreis betrachtet Döll als Blumenkrone, den äusseren als Kelch. Um den äusseren Kreis herum zieht sich ein Kranz kurzer steifer gezähnelter Deckblätter, deren Zahl und Stellung schwer festzustellen ist, da sie mehr oder weniger miteinander verwachsen. Von den drei äusseren Spelzen sind die beiden von der Achse des Blütenstandes abgewendeten kürzer als die inneren und laufen in eine etwas nach aussen gebogene Spitze aus; die dritte Spelze dagegen, die äusserste von allen, die der Achse anliegt, setzt sich in eine überaus lange, schraubenförmig gewundene Granne fort (daher der Name der Gattung), die sich an der Spitze der Aehre befestigt. Die Spindel der Aehre nämlich verlängert sich über die oberste Blüte hinaus und endigt in einen keulenförmigen Knopf, der dicht mit in mannigfacher Weise (S förmig, hakenförmig u. s. w.) gebogenen, dicken steifen Haaren bedeckt ist. Zwischen diese verwickeln sich nun die schraubenförmigen Grannen. Die Grannen der obersten Blüten wachsen oft weit über den Endknopf der Aehre hinaus, um dann zu ihm zurückzukehren. Zu dieser Umkehr werden sie, wie man an Knospen sieht, dadurch gezwungen, dass die sie umschliessende Scheide ihnen nicht gestattet, weiter aufwärts zu wachsen. Wie bei Ranken von Kletterpflanzen, die eine Stütze gefunden, scheinen auch von den überaus zahlreichen Umläufen der schraubig gewundenen Granne ebensoviele nach rechts wie nach links zu laufen; eine genaue Zählung ist kaum auszuführen. Bald folgen sich die Wendepunkte ziemlich rasch, bald sind lange Strecken der Schraube in gleicher Richtung gewunden.

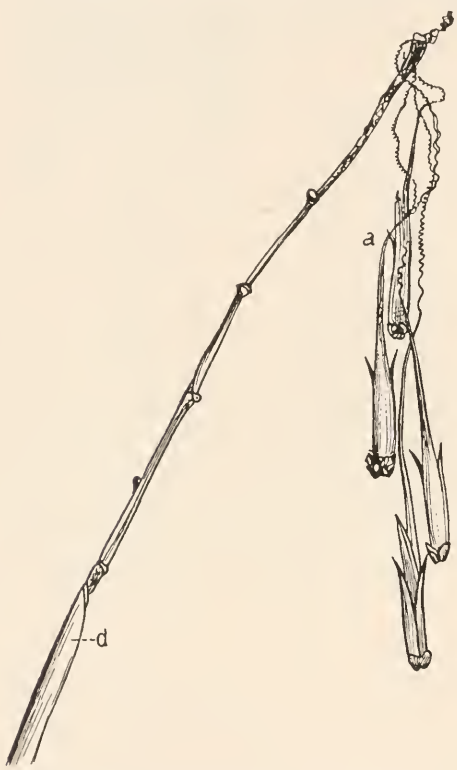


Fig. 4. Reife Aehre von Streptochaeta. *d* Deckblatt oder Scheide.

Wenn die Samen reif sind, lösen sich die Aehrchen und hängen nun an ihren langen Grannen von dem Endknopfe der Aehre nieder, bis ein vorüberstreifendes Pelztier sie entführt. Mir selbst ist es einmal begegnet, als ich in meinem Walde eine Streptochaeta ausgrub, an der ich gar keine Früchte bemerkt

hatte, dass ich daheim in meinem Barte eine solche Frucht entdeckte. Ein Barthaar hatte sich fest zwischen die inneren Spelzen und die beiden kürzeren mit der Spitze auswärts gekrümmten äusseren Spelzen geklemmt und so das Aehrchen losgerissen.

Von den meisten Ausrüstungen zur Verbreitung der Samen, welcher Art diese auch sein mögen, ist zur Zeit des Blühens noch nichts zu sehen. Bei Streptochaeta dagegen ist die ganze Vorrichtung schon lange vor der Blütezeit vollständig ausgebildet und dies scheint mir das nicht am wenigsten Bemerkenswerte an diesem Falle.

2. August 1885.

Wurzeln als Stellvertreter der Blätter[1]).

Mit 1 Textfigur.

Blatt- und stengellose Orchidee mit grünen Wurzeln (Aëranthus?). Daneben eine Blume vergrössert.

Dass, wo Blätter fehlen, Stengel deren Dienste übernehmen, ist nichts Ungewöhnliches; Kakteen und blattlose Wolfsmilcharten bieten allbekannte Beispiele. Dass aber auch Wurzeln die Blätter vertreten können, scheint man bis jetzt nicht beachtet zu haben, obwohl Pflanzen, bei denen dies geschieht, seit lange bekannt sind. Es sind auf Bäumen lebende Orchideen aus den Gattungen Aëranthus und Angrecum, also Verwandte des durch die erstaunliche Länge des honigbergenden Spornes berühmt gewordenen Angrecum sesquipedale. Den Beschreibern dieser blatt- und stengellosen Pflanzen sind bereits deren sehr zahlreiche, lange, oft vielfach durcheinander geschlungene Wurzeln aufgefallen und Lindley hat darauf hin für Aëranthus Lindenii die Vermutung ausgesprochen, dass diese blatt- und stengellose Pflanze, die mit fusslangen Blumen vom reinsten Weiss prangt, ein echter Schmarotzer sei. Wenigstens für eine am Itajahy vorkommende kleinblumige Art trifft diese Vermutung nicht zu. Sie gedeiht fröhlich auch auf trockenen Zweigen und ihre Wurzeln sind grün. Beides beweist, dass sie sich selbständig ernährt, und die grüne Farbe der Wurzeln zeigt, wo man die Stellvertreter der Blätter zu suchen habe.

1. August 1885.

1) Kosmos 1885. Bd. XVII. S. 443.

Biologische Beobachtungen an brasilianischen Orchideen[1]).

Auf der Hauptversammlung des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg zu Landsberg a. W. am 15. Juni 1886 teilte Herr P. Magnus folgende, ihm von Prof. F. Ludwig zugesandte biologische Beobachtung des Herrn Fritz Müller-Blumenau an brasilianischen Orchideen mit:

Bekanntlich erhalten sich bei vielen Orchideen, namentlich den meisten Vandeen die Blumen viele Wochen, ja monatelang frisch, wenn sie nicht befruchtet werden, beginnen aber sofort zu welken, sobald sie bestäubt werden. Es ist dies nicht befremdlich, nachdem man in anderen Fällen eine direkte Beeinflussung der Blüte durch den übertragenen Blütenstaub kennen gelernt hat. Sehr merkwürdig ist aber das eigentümliche Verhalten rein männlicher Blumen von Catasetum. Hier tritt, wie Fritz Müller schon vor 20 Jahren beobachtete und neuerlich von neuem beobachtet hat, dies Welken sofort ein, sobald die Blütenstaubmassen entfernt werden. Merkwürdig ist weiter das Ergebnis des folgenden Versuches.

Fritz Müller bestäubte eine in seinem Garten reichlich blühende Miltonia Regnellii mit dem Blütenstaub eines grünblumigen Catasetum und brachte gleichzeitig in die Narbenkammer einiger Catasetumblumen Pollinien von Miltonia. Während die übrigen Blumen des Catasetum etwa 3 Tage nach Entfernung der Pollinien wie gewöhnlich welk abfielen, blieben Blütenstiele und Fruchtknoten der mit Miltoniapollen versehenen etwa 3 Wochen frisch, die Fruchtknoten begannen sogar ein wenig zu schwellen, sie fielen erst gleichzeitig ab mit den Miltoniablumen, die mit Catasetumpollen bestäubt worden waren. Es würde sich hiernach der Mühe lohnen, einmal auf die Narbe von Catasetum Pollen näher verwandter Gattungen, wie Stanhopea oder Gongora zu bringen.

---

1) Verh. des Bot. Vereins der Prov. Brandenburg 1886. Bd. XXVIII. S. IV.

Notes on Fig-Insects[1]).

Dr. Fritz Müller communicated the following notes on Fig-Insects: —

"In his valuable paper on fig-insects (Feigen-Insecten. Wien, 1885), Gustav Mayr has described thirty-seven species, which some years ago I had gathered on the River Itajahy. Among these there are four new genera (*Nannocerus, Physothorax, Critogaster*, and *Ganosoma*) established on wingless males, while there is but one genus *(Tetragonaspis)* of which females only are described. Thus Gustav Mayr was led to think that without doubt one sex only of several genera was represented among the insects at his disposal. This, however, is not the case. By carefully collecting the insects from a large number of figs, and examining separately those taken from each fig, I have been able to refer all of these genera of wingless males to females of other genera.

"*Ganosoma* is the wingless male of *Tetragonaspis*, as was already suspected by G. Mayr, *G. robustum* being the male of *T. flavicollis*, and *G. attenuatum* (pro parte) that of *T. gracilicornis*.

"*Critogaster* is the wingless male of *Trichaulus*, *C. singularis* being the male of *T. versicolor*, female (*T. versicolor*, male, I suspect to be the winged male to *C. nuda*). When I formerly collected the fig insects of *Pharmacosycea*, to which the genera *Tetrapus* and *Critogaster* appear to be limited, I had met with this one species of *Trichaulus* only; now I have found the females of *Critogaster piliventris* and *C. nuda* also. In these two species there are at the same time winged and wingless males, the latter being by far more numerous; of *C. nuda* I found one winged male to about ten females; of *C. piliventris* I have met with but one winged male among hundreds of females; of *C. singularis (Trichaulus versicolor)*, though this is by far the most common species of the three, I have seen none.

"*Physothorax disciger* is the wingless male of *Diomorus variabilis*. *Diomorus* produces very large galls, not connected, as far as I can judge, with the flowers of the fig. From these galls I raised numerous females and winged males of *Diomorus*, a few *Physothorax*, and one extremely curious male, intermediate in any respect (colour, antennæ, wings, &c,) between the winged males of *Diomorus* and the almost wingless *Physothorax*. I may add that the structure of

1) Trans. Entom. Soc. London 1886. Proc. p. X—XII.

the hind legs and of the genital armature of the male is quite the same in the two forms. The wingless males *(Physothorax)* are incomparably less frequent in this species than the winged ones.

"As *Plesiostigma bicolor*, of which G. Mayr described winged males, is nearly allied to *Diomorus*, I think it to be rather probable that *Physothorax annuliger* should be the wingless male of this species. I did not see, this year, either of these two forms; perhaps they may be only aberrant forms of the polymorphic *Diomorus variabilis*, of which I have even seen two wingless females.

"*Nannocerus biarticulatus* is the wingless male of a *Diomorus*, distinguished from *D. variabilis* by its ovipositor being shorter than the body, while it is considerably longer in *D. variabilis*. The galls, of which I have seen but very few as yet, are pedunculated, while those of *D. variabilis*, of which I have gathered more than 800, are always sessile with a broad basis. I have not yet seen the winged male of this *Diomorus*.

"Of the genus *Heterandrium* G. Mayr describes two species of wingless males *(H. longipes* and *H. nudiventre)*, which he could not refer to any female. Now *H. longipes* is the wingless male of *Colyostichus longicaudis*, and *H. nudiventre* that of *C. brevicaudis*.

"Thus we have among the fig-insects of the Itajahy at least seven trimorphic species, consisting of females, winged and wingless males, viz., *Critogaster nuda*, *C. piliventris*, *Diomorus variabilis (Physothorax disciger)*, *Heterandrium uniannulatum*, *H. longipes (Colyostichus longicaudis)*, *H. nudiventre (C. brevicaudis)*, and *Aëpocerus inflaticeps* (the female of which is *A. emarginatus*). To these probably may be added *Diomorus* sp. *(Nannocerus biarticulatus)* and *Plesiostigma bicolor (Physothorax annuliger)*.

"In the Old World but one trimorphic species of fig-insects has as yet been found, viz., *Crossogaster triformis*, G. Mayr."

Neue Beobachtungen über Feigenwespen[1]).

(Mitgeteilt von F. Ludwig.)

Die interessanten Beobachtungen von Fritz Müller über die Feigenwespen des Itajahy in Brasilien, über welche wir in Bd. V Nr. 24 S. 745 ff.[2]) dieser Zeitschrift berichtet haben, sind inzwischen durch neue wichtige Forschungsergebnisse desselben Biologen vermehrt und zu einem gewissen Abschluss gebracht worden. Fritz Müller teilt uns unter dem Datum des 7. Febr. d. J. das Folgende mit:

„Die Feigen und mehr noch ihre Bestäubungsvermittler und sonstigen Insassen haben mich während der letzten Monate fast ausschliesslich beschäftigt, und es haben schon die recht zeitraubenden und langweiligen Untersuchungen der letztern einen über Erwarten günstigen Erfolg gehabt. So hatte G. Mayr aus den Feigen eines Baumes nicht weniger als 20 verschiedene Arten beschrieben, darunter 9 ♂ ohne ♀ und 4 ♀ ohne ♂; dadurch, dass ich aus 40 Feigen dieses Baumes die Wespen gesondert sammelte und die jeder Feige gesondert untersuchte (es waren im ganzen über 2000 Wespen), gelang es mir, fast für alle diese Fälle die zusammengehörigen ♂ und ♀ herauszufinden. Der Ueberschuss der ♂ erklärt sich daraus, dass in mehrern Fällen dasselbe ♀ zweierlei ♂ hat: geflügelte, die ihm sehr ähnlich sind, und ungeflügelte, die nicht die geringste Aehnlichkeit mit ihm haben. So ist Physothorax disciger das flügellose ♂ von Diomorus variabilis (♀ ♂), Heterandrium longipes das flügellose ♂ von Colyostichus longicaudis (♀ ♂); Aëpocerus inflaticeps, von dem G. Mayr geflügelte und ungeflügelte ♂ beschrieben, gehört zu A. emarginatus, von dem er nur ♀ beschrieb u. s. w. — Aus einer andern Feigenart hatte G. Mayr nach flügellosen ♂ die Gattung Nannocerus aufgestellt; dazu gehört nun als ♀ ein Diomorus (wie zu Physothorax disciger). — Mit dem rein systematischen Teile wäre ich somit nun ziemlich im klaren; aber es bleiben noch die schwierigern biologischen Fragen: in welcher Beziehung steht jede der zahlreichen Wespenarten zur Feige und zu den übrigen Insassen der Feige? — Es scheint, dass für einige

1) Biol. Centralbl. 1886/87. Bd. VI. S. 120.

2) Bezieht sich auf den Bericht im Kosmos Bd. XVIII. 1886. S. 55 ff. = Ges. Schriften S. 1070.

der von Blastophaga brasiliensis bewohnten Feigen nicht diese der hauptsächlichste Bestäubungsvermittler ist, sondern eine Art der Gattung Tetragonaspis (wie G. M. die ♀) oder Ganosoma (wie er die ♂ nannte). — Dann gibt es in den Feigen mehrerer Urostigma-Arten grosse Gallen, die gar nichts mit den Blüten der Feige zu thun zu haben scheinen, und die in mehrern Arten von Diomorus erzeugt werden, als dessen Schmarotzer dann Aëpocerus-Arten auftreten. — Aber für die Mehrzahl der zahlreichen Feigenwespen habe ich noch keine Ahnung, was sie eigentlich in der Feige wollen und bedeuten."

Feigenwespen[1]).

Bericht über „Feigeninsekten von Gustav Mayr".

Die Untersuchungen des Grafen Solms-Laubach[2]) und Paul Mayer's[3]) über den Feigenbaum und die Feigeninsekten haben einen würdigen Abschluss gefunden in der systematischen Bearbeitung der von diesen beiden Herren und auf deren Anregung gesammelten Insekten durch Professor Gustav Mayr in Wien[4]). Erst jetzt, nachdem mit geübtem Blicke der auf diesem Gebiete so bewährte Meister das verwirrende Gewimmel wunderlicher Formen gesichtet, geordnet und beschrieben hat, ist eine sichere Grundlage geboten für weitere Forschungen über diese eine kleine Welt für sich bildenden Feigenwespen, über ihre Beziehungen zu den Feigen und zu einander; erst jetzt wird es möglich, eine ganze Reihe sie betreffender Fragen zu stellen und in Angriff zu nehmen.

„Die in Feigen vorkommenden Insekten sind" (nach G. Mayr) „in drei Kategorien zu teilen, und zwar gehören zur

1. die Gallenerzeuger, welche in den Fruchtgallen den Larven- und Puppenzustand zubringen. Hierher gehören wahrscheinlich alle Agaoninen, sicher aber mindestens die Arten der Gattung Blastophaga. Zur

2. Kategorie gehören die parasitischen Hymenopteren, welche von den Larven, resp. Puppen der Agaoninen leben, indem sie ihre Eier in die Fruchtgallen legen und die daraus entstehendon Larven sich von den Larven der Agaoninen ernähren. Zur

3. gehören die Feigenbesucher, nämlich jene Insekten, welche im entwickelten Zustande in das Innere der Feigen eindringen, sich wahrscheinlich von dem Safte derselben und schon auch von den zu Grunde gegangenen Männchen der Feigenbewohner nähren und die Feigen wieder verlassen", so z. B. Ameisen, Käfer (Nitiduliden, Staphylinen) Tausendfüssler, Milben u. s. w. Zu diesen drei von Gustav Mayr unterschiedenen Gruppen kommen noch

4. Insekten, welche wie die der beiden ersten Gruppen in der Feige ihre Verwandlung durchmachen, aber weder als Gallenerzeuger noch als deren Schmarotzer,

---

1) Kosmos 1886. Bd. XVIII. S. 55—62.

2) Siehe Kosmos Bd. XI, S. 306—315 (= Ges. Schriften S. 912 ff.) und S. 342—346 (= Ges. Schriften S. 922 ff.).

3) Siehe Kosmos Bd. XII. S. 310—314 (= Ges. Schriften S. 934 ff.).

4) Feigeninsekten, beschrieben von Dr. Gustav Mayr. Wien, 1885. (Aus den Verhandl. der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.)

überhaupt nicht in den Früchten, sondern im Fleische der Feige leben. Schon in ganz jungen, selbst in noch unbestäubten Feigen kommen Käfer- und Zweiflüglerlarven vor, die meist deren verfrühtes Abfallen bewirken, und in den zu Boden gefallenen reifen Feigen wimmelt es bald von allerlei Larven von Käfern, Mücken und Schlupfwespen.

Wahrscheinlich gehören die in Gustav Mayr's Abhandlung beschriebenen Hautflügler allesamt den ersten beiden Gruppen an. Es wurden 67 in 21 Gattungen verteilte Arten unterschieden, die sämtlich, mit Ausnahme eines einzigen Braconiden, zu den Chalcidiern gehören. Von den Gattungen sind 15 neu, von den Arten 63, darunter 25 aus der alten Welt, 38 vom Itajahy. Da bei vielen Feigenwespen Männchen und Weibchen so ausserordentlich verschieden sind, dass „die Untersuchung der Tiere allein nicht die geringsten Anhaltspunkte zur Zusammenstellung der beiden Geschlechter" zu bieten vermag, mussten vorläufig eine Reihe von Männchen und Weibchen als besondere Gattungen beschrieben werden. Dadurch wird die endgültig festzuhaltende Zahl der Gattungen und Arten sich etwas niedriger stellen; aber dennoch, welche verlockende Aussicht für Artenjäger, wenn man bedenkt, dass bis jetzt kaum der zwanzigste Teil der bekannten Feigenarten, und selbst von diesen die meisten höchst ungenügend auf ihre Wespen untersucht worden sind!

Ob sie Gallenerzeuger oder Schmarotzer von solchen seien, ist für die Mehrzahl der Feigenwespen noch nicht zu entscheiden. Gallenerzeuger sind ohne Frage die Gattungen Blastophaga, Tetrapus, Crossogaster und Sycophaga, von denen die beiden letzten auf die alte Welt beschränkt sind und zwar Crossogaster nur auf der Insel Socotra gefunden wurde, während Tetrapus der südamerikanischen Feigengattung Pharmacosycea eigentümlich zu sein scheint.

Ausser der altbekannten Blastophaga grossorum, dem ψήν der alten Griechen, beschreibt G. M. noch 14 Arten dieser Gattung aus der alten Welt, von denen Java — Dank dem Aufenthalte des Grafen Solms auf dieser Insel — nicht weniger als neun lieferte. Blastophaga grossorum bewohnt mehrere über ein weites Gebiet (Kleinasien, Persien, Afghanisten, Nil, Abessinien) verbreitete, nahe verwandte Feigenarten; dagegen wurde keine der übrigen altweltlichen Blastophagen in mehr als einer Feigenart angetroffen. Anders am Itajahy. Hier wurde ein und dieselbe Blastophaga (Bl. brasiliensis) in sieben verschiedenen Feigen (Ficus II, III, IV, V, VI, VII, IX) gefunden; sind auch drei derselben (II, IV, VI) so ähnlich, dass sie vielleicht zur selben Art gerechnet werden können, so bleiben doch mindestens fünf scharf geschiedene und zum Teil weit verschiedene, an gleichem Orte wachsende Feigenarten auf eine einzige Blastophaga als wichtigsten Bestäubungsvermittler angewiesen. Eine zweite Blastophaga (Bl. bifossulata) fand sich in einer einzigen, durch das im Grunde eines tiefen Trichters gelegene Auge sehr ausgezeichneten Feigenart (Ficus VIII). In der letzten der hier auf ihre Wespen untersuchten Feigen, der Pharmacosycea radula oder einer nächstverwandten Art (Ficus I) ist Blastophaga durch die bis jetzt einzige Art der nahestehenden Gattung Tetrapus (T. americanus) vertreten.

Von den flügellosen Männchen der Blastophagen wird angenommen, dass sie die Feige, in der sie geboren, nimmer verlassen, und das mag wohl auch als Regel gelten; doch fehlt es nicht an Ausnahmen, Am 29. April 1881 hatte ich

gegen zweihundert Feigen der von Blastophaga bifossulata besuchten Art (Ficus VIII) heimgebracht; in einem kleinen Glase, in dem während des Vormittags eine Anzahl dieser Feigen aufbewahrt worden war, waren in dieser Zeit viele Blastophaga-Männchen (aber noch keine Weibchen) aus den Feigen gekrochen und krochen am Boden des Glases umher; in einem zweiten Glase fanden sich ebenfalls (neben Weibchen) viele Männchen ausserhalb der Feigen. Ebenso habe ich später aus Feigen einer anderen Art (Ficus VII) Männchen von Blastophaga brasiliensis herauskommen sehen und sogar einzelne aussen auf den noch am Baume sitzenden Feigen angetroffen. Ich bezweifle nicht, dass sie von Feige zu Feige wandern; bei den zwei betreffenden Feigenarten pflegen die jungen Zweige dicht mit Feigen besetzt zu sein und ohne solche Wanderungen würden viele Männchen ohne Weibchen, viele Weibchen ohne Männchen bleiben müssen, da das Verhältnis der Geschlechter in den einzelnen Feigen ein sehr schwankendes ist. So waren unter den am 29. 4. 81 gesammelten Feigen zwei, in welchen neben zahlreichen Weibchen sich kein einziges Männchen fand, und zwei andere, in denen auf etwa hundert Männchen nur gegen zwanzig Weibchen kamen. Dass ich einmal (11. 4. 81) eine nur Blastophaga-Männchen enthaltende Feige (von Ficus VII) gefunden, ist schon früher (Kosmos XII, S. 313 = Ges. Schriften S. 938) erwähnt worden. Ausserdem würde ohne Wandern der Männchen, wenigstens bei kleinfrüchtigen Feigenarten, bei denen in jede Feige nur ein einziges Blastophaga-Weibchen einzudringen pflegt, fast immer engste Inzucht zwischen Geschwistern stattfinden müssen. So untersuchte ich von Ficus II 265 unreife Früchte und fand davon 5 % ohne Blastophaga-Weibchen, also durch irgendwelche andere Wespe befruchtet, 84 % mit je einem, 11 % mit je zwei Blastophaga-Weibchen; unter 382 unreifen Früchten von Ficus VII waren drei, also kaum 1 %, ohne Blastophaga-Weibchen, 86 % mit je einem, 13 % mit mehr als einem (zwei bis vier) Weibchen. Wenn man zugleich berücksichtigt, dass an den betreffenden Zweigen von Ficus VII höchstens 5 % der überhaupt angelegten Feigen unbefruchtet geblieben oder aus irgendwelcher anderen Ursache abgefallen waren, so beweisen diese Zahlen, dass die Blastophaga-Weibchen nicht ohne Wahl in jedes beliebige offene Auge einer blühenden Feige eindringen, sondern fast immer diejenigen Feigen zu erkennen und zu meiden wissen, von denen schon ein anderes Weibchen Besitz genommen hat. Dies hat den dreifachen Vorteil: 1. dass möglichst viele Feigen bestäubt werden; 2. dass die Brut des Weibchens reichliches Futter findet; 3. dass in der Feige möglichst viele Samen reifen können. Der damit verbundene Nachteil, dass dann in der reifen Feige nur leibliche Brüder und Schwestern sich finden, dürfte wenigstens zum Teil durch das Wandern der Männchen von Feige zu Feige beseitigt werden.

Von der Gattung Blastophaga hat man bis jetzt nie mehr als eine einzige Art in derselben Feigenart angetroffen, während aus manchen anderen Gattungen von Feigenwespen zwei oder mehr Arten dieselbe Feigenart aufsuchen; so wurden in der Ficus glomerata des botanischen Gartens in Buitenzorg zwei Sycophaga-Arten, in der von Schweinfurt auf Socotra gesammelten Ficus salicifolia zwei Sycoryctes-Arten gefunden; unter den aus Ficus III am Itajahy gesammelten Wespen unterschied G. Mayr zwei Arten von Heterandrium und vier von Tetragonaspis, ja unter den Wespen aus Ficus V sechs Arten der Gattung Aëpocerus.

Neben Blastophaga hausen in vielen Feigenarten schlanke Wespen mit sehr langer Legescheide; so in Ficus carica die schon von Hasselquist als Cynips caricae, von Cavolini als Ichneumon ficarius beschriebene Philotrypesis caricae. Keiner der südbrasilianischen Feigenarten scheinen diese Bewohner zu fehlen; nur bei einer Art (Ficus IX), von der ich erst drei der winzigen Feigen untersuchen konnte, habe ich sie noch nicht gesehen. Eine dieser Wespen (Tetragonaspis flavicollis) wurde in sieben verschiedenen Feigenarten (Ficus II bis VIII) angetroffen, von denen mehrere noch eine bis drei andere Arten derselben Gattung beherbergten. Im ganzen unterschied Gustav Mayr unter den Feigenwespen vom Itajahy sechs Tetragonaspis-Arten; eine siebente wurde auf Java in Ficus glomerata gefunden. Mit diesen Tetragonaspis leben immer flügellose Männchen zusammen, für welche G. M. die Gattung Ganosoma errichtet hat; er selbst hält es jedoch „für sehr wahrscheinlich, dass Ganosoma das Männchen von Tetragonaspis sei", und es kann darüber wohl auch kein Zweifel bestehen. Von Ficus VII habe ich im Sommer 1880/81 hunderte verschiedenen Bäumen entstammende Feigen untersucht und darin ausser Blastophaga nie andere Wespen gefunden als Tetragonaspis flavicollis ♀ und Ganosoma robustum ♂; jene würde des Männchens, dieses des Weibchens entbehren, wenn sie nicht als Mann und Weib zusammengehörten. (Später, im Winter 1881, habe ich in Ficus VII noch zwei andere Wespen getroffen, darunter ein Heterandrium, dessen ich Erwähnung thue, weil ich einmal (13. Juni) eines der langbeinigen flügellosen Männchen aussen auf einer noch am Zweige sitzenden Feige herumstelzen sah; aus den heimgebrachten Feigen kroch eine grössere Zahl solcher Männchen heraus.)

Wie in Ficus I (Pharmacosycea radula?) die Gattung Blastophaga durch Tetrapus, so ist Tetragonaspis durch Trichaulus ersetzt und Ganosoma durch Critogaster. Die letzten beiden Gattungen flügelloser Männchen unterscheiden sich vornehmlich dadurch, dass die Mundteile von Critogaster weniger verkümmert sind, dass er noch Unterkiefer und Unterlippe besitzt, die bei Ganosoma fehlen. Die nahe Verwandtschaft dieser flügellosen Männchen legt die Vermutung nahe, dass Critogaster ebenso zu Trichaulus gehöre, wie ohne Frage Ganosoma zu Tetragonaspis, und ich glaube, dass dies wirklich der Fall ist trotz der Bedenken, die sich einer solchen Annahme entgegenstellen lassen.

Ein erstes Bedenken könnte der Umstand erwecken, dass bei Trichaulus geflügelte, dem Weibchen ungemein ähnliche Männchen vorkommen. Allein da unter den Feigenwespen schon mehrere Arten bekannt geworden sind, bei denen neben wohlgeflügelten Männchen andere ohne Flügel oder mit Flügelstummeln sich finden (Crossogaster triformis von Socotra, Heterandrium uniannulatum, Aëpocerus inflaticeps vom Itajahy), so hat ein neues Beispiel solchen Vorkommens nichts Befremdendes mehr. Ein zweites, schwerer wiegendes Bedenken liegt in der grossen Verschiedenheit der flügellosen Critogaster; sie ist so bedeutend, dass Gustav Mayr drei besondere Arten für sie errichtet hat. Das Weibchen von Trichaulus würde also ausser den geflügelten, ihm sehr ähnlichen, noch dreierlei ungeflügelte, ihm ganz unähnliche Männchen besitzen. Aber haben nicht in derselben Ordnung der Hautflügler viele Ameisen neben geflügelten Weibchen noch zwei- oder dreierlei ungeflügelte? Diesen Bedenken gegenüber lassen sich

als, wie mir scheint, durchschlagende Beweise für das Zusammengehören von Trichaulus und Critogaster folgende Thatsachen anführen: 1. die geflügelten Männchen von Trichaulus sind überaus selten, kaum eines auf Hunderte von Weibchen, können also sicher nicht zur Befruchtung auch nur eines kleinen Bruchteiles der Weibchen ausreichen; 2. niemals wurde in einer Feige Trichaulus ohne Critogaster oder Critogaster ohne Trichaulus gefunden; entweder sind beide vorhanden oder beide fehlen (selbstverständlich gilt dies nicht für Feigen, aus denen die Weibchen schon ausgeflogen sind); 3. in Ficus I kommen überhaupt keine anderen weiblichen Wespen vor als Tetrapus americanus und Trichaulus versicolor. Diesem dritten Beweise könnte man nach Durchsicht der Mayr'schen Abhandlung entgegenhalten, dass ja auch aus anderen Feigen mancherlei Männchen gesammelt wurden, zu denen die Weibchen fehlen; so aus Ficus V nicht weniger als sieben (2 Physothorax, 1 Plesiostigma, 1 Heterandrium und 3 Aëpocerus). Indessen sind diese beiden Fälle völlig verschieden. Ficus V ist ein hoher Urwaldsbaum, der erst Frucht bringt, wenn er seine Krone über seine Umgebung emporgehoben; seine Früchte sind daher völlig unzugänglich; man ist angewiesen auf die, welche schmausende Papageien herabwerfen; so habe ich erst einmal Gelegenheit gehabt, Feigen dieser Art zu untersuchen. Aus den meisten waren die geflügelten Wespen schon vollständig verschwunden, nur wenige waren noch geschlossen. So war es nun natürlich, dass für viele flügellose Männchen die geflügelten Weibchen vermisst wurden. Ficus I ist dagegen ein sehr häufiger und vielfach ausserhalb des Waldes wachsender Baum mit meist leicht zugänglichen Früchten, so dass ich von verschiedenen Bäumen eine sehr grosse Zahl noch geschlossener Früchte sammeln konnte. In diesen mussten sich für die flügellosen Männchen jedenfalls (wenn auch nicht notwendig immer in derselben Feige) auch die geflügelten Weibchen finden.

Ueber die Bedeutung der Vielgestaltigkeit der Männchen selbst nur eine Vermutung auszusprechen, wäre voreilig, bevor nicht durch weitere Beobachtungen festgestellt ist, ob es sich überhaupt um drei scharf geschiedene oder um nur eine sehr veränderliche Form handelt, und für den ersten Fall, ob die drei Formen stets zusammen in derselben Feige oder aber getrennt in verschiedenen Feigen desselben oder verschiedener Bäume leben.

Ficus I (Pharmacosycea radula?) stellt sich allen übrigen Feigenarten des Itajahy nicht nur darin gegenüber, dass die den letzteren gemeinsamen, auch in der alten Welt vertretenen Gattungen Blastophaga und Tetragonaspis durch zwei andere, bis jetzt nur in jener einzigen Art gefundene Gattungen, Tetrapus und Trichaulus ersetzt sind, sondern auch darin, dass Tetrapus americanus und Trichaulus versicolor ihre beiden einzigen Wespen sind, während bei allen anderen Arten (von der so gut wie noch nicht untersuchten Ficus IX abgesehen) neben Blastophaga und Tetragonaspis noch mehr oder weniger zahlreiche andere Wespen hausen. Dieser Gegensatz lässt sich wohl nur dadurch erklären, dass Ficus I sich schon frühe von dem gemeinsamen Stamme unserer übrigen Feigen abgezweigt habe, und in der That hat auch Miguel auf Grund des Blütenbaues jene Art und einige ihr nahestehende, ebenfalls in Südamerika heimische als eigene Gattung Pharmacosycea den übrigen, der Gattung Urostigma zugeteilten

Feigen Süd-Amerikas gegenüberstellt. Neuerdings zweifeln zwar Bentham und Hooker[1]), ob Pharmacosycea von Urostigma zu trennen sei; doch möchte ich in dieser Frage die Stimme der Feigenwespen selbst so gewiegten Botanikern gegenüber für entscheidend halten.

Dass und weshalb ich Philotrypesis (= Ichneumon ficarius Cavol.), Trichaulus und Tetragonaspis nicht für Schmarotzer von Blastophaga, sondern für Gallenerzeuger halte, habe ich bereits in der Besprechung von Paul Mayer's Feigeninsekten gesagt (Kosmos XII, S. 312 = Ges. Schriften S. 936); spätere Beobachtungen haben mich in dieser Ansicht nur bestärkt.

Ueber unsere zahlreichen anderen Feigenwespen wage ich kaum etwas zu sagen. Dass sie nicht alle Schmarotzer von Blastophaga oder Tetragonaspis sein können, zeigen schon ihre Grössenverhältnisse. Offenbar kann ein Schmarotzer keine grössere Masse haben als die Wespe, von deren Larve er sich genährt hat, ja nicht einmal gleich grosse. Neben Blastophaga brasiliensis, deren Weibchen bis 1,5 mm, deren Männchen bis 1,3 mm lang wird, und neben Tetragonaspis flavicollis, deren Weibchen bis 2 mm, deren Männchen (Ganosoma robustum) bis 1,9 mm Länge erreicht, leben nun in Ficus II: Diomorus variabilis (♀: 1,8—2,4; ♂: 1,3—2,1 mm), Decatoma longiramulis (♀: 2,1; ♂; 1,7—2,1 mm) und Aëpocerus excavatus (♀: 3—3,2; ♂: 2,2 mm). So wenig nun auch wegen des bald schlankeren, bald gedrungeneren Leibes die Länge zweier Arten allein auf das Verhältnis ihrer Masse schliessen lässt, so bietet sie doch im vorliegenden Falle genügenden Anhalt, um mit voller Bestimmtheit sagen zu können, dass Aëpocerus excavatus, der Riese unter unseren Feigenwespen, sich nun und nimmer an einer Larve von Blastophaga oder Tetragonaspis zu seiner mehrfach grösseren Leibesmasse herangefüttert haben kann, und um es auch für die genannten Arten von Diomorus und Decatoma als höchst unwahrscheinlich bezeichnen zu dürfen, dass sie Schmarotzer von Blastophaga oder Tetragonaspis seien.

Von allen Feigenwespen des Itajahy sind Blastophaga und Tetrapus die einzigen, welche zum Eierlegen in die jungen blühenden Feigen hineinkriechen und so eine reichliche Bestäubung der weiblichen Blüten bewirken. Auch Tetragonaspis und Trichaulus können durch die der Legescheide anhaftenden Blütenstaubkörner eine wenn auch meist sehr dürftige Bestäubung zuwege bringen. Dasselbe mag für andere nicht schmarotzende Arten gelten. Im allgemeinen aber wird die ganze bunte Gesellschaft, die sich z. B. in Ficus V neben Blastophaga und Tetragonaspis sammelt, den Feigen mehr schädlich als nützlich sein. Von den Schmarotzern, die nützliche Wespen vernichten, ist dies selbstverständlich; für die nicht schmarotzenden Arten gilt es für alle Fälle — und es ist dies die weit überwiegende Mehrzahl — in denen sie neben Blastophaga sich einnisten; denn einer durch letztere genügend bestäubten Feige können sie nichts nützen, schaden aber durch Verzehren von Früchten, die ohne sie Samen gebracht hätten. So würde es für jede Feigenart sehr vorteilhaft sein, diese unnützen, schädlichen Gäste von sich fern zu halten. Ficus I (Pharmacosycea radula?) scheint dies vollständig erreicht zu haben, da bis jetzt keine anderen Bewohner als Tetrapus und Trichaulus in ihr gefunden wurden; die reifen und der Reife nahen Feigen

1) Bentham und Hooker, Genera plantarum. Vol. III. p. 368.

dieser Art haben einen eigenen, für mich höchst widerlichen Geruch; ob es ein ähnlicher, menschlichen Nasen unmerkbarer Geruch der jungen Feige, ob es die besondere Beschaffenheit ihres Milchsaftes [1]), ob es etwas anderes ist, was unwillkommene Gäste fern hält, ich weiss es nicht. Ziemlich frei von solchen Gästen hält sich auch Ficus VII; monatelang hatte ich Feigen verschiedener Bäume zu hunderten untersucht, ohne andere Bewohner zu finden als Blastophaga und Tetragonaspis; später sind mir allerdings noch zwei andere Arten vorgekommen. Bei dieser Art dürfte eine dickliche, überaus herbe und saure Flüssigkeit, die zeitig in die Höhle der jungen Feige abgeschieden wird, Schutz gegen unberufene Gäste gewähren.

Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien. 26. September 1885.

1) Die Milch dieses Feigenbaumes („leite de figueira") dient in Brasilien als Heilmittel gegen die durch Dochmius duodenalis veranlasste Bleichsucht, das sogenannte „mal da terra".

Critogaster und Trichaulus[1]).

Zweck dieser Zeilen ist, eine irrige Vermutung zu berichtigen, die ich in dem Berichte über G. Mayr's „Feigeninsekten“ [2]) ausgesprochen habe.

Es hat sich die Vermutung bestätigt, dass die Critogaster als flügellose Männchen zu Trichaulus gehören; dagegen gehören nicht alle drei Critogaster-Arten zu dem einen Trichaulus versicolor, den ich allein vor fünf Jahren gefunden hatte, sondern jede der drei Critogaster-Arten hat ihre eigenen geflügelten Weibchen und Männchen.

Ich untersuchte im Laufe des letzten Sommers Feigen von acht Pharmacosycea-Bäumen. Von dem die Blastophaga unserer übrigen Feigenarten vertretenden Tetrapus abgesehen, bestanden die Tausende geflügelter Wespen ausschliesslich aus Trichaulus, die flügellosen Männchen ausschliesslich aus Critogaster.

Um die Wespen der einzelnen Feigen vollzählig zu erhalten und gesondert untersuchen zu können und damit einen sicheren Prüfstein für die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Formen zu gewinnen, wurden Feigen, in welchen eben die flügellosen Männchen auszukriechen begannen, die Weibchen also noch nicht ihre Gallen, viel weniger also die Feige verlassen hatten, gesondert aufbewahrt, bis alle Gallen leer waren. Es ergab sich zunächst, dass wie vorauszusehen, Trichaulus versicolor zu Critogaster singularis, der bei weitem häufigsten Art dieser flügellosen Männchen gehört, dass diese beiden Formen sich stets beisammen finden.

Am 15. November erhielt ich zum erstenmale aus einer Feige, in welcher ausser 2 Critogaster singularis sich 7 Cr. piliventris fanden, über ein Dutzend auf den ersten Blick von Trichaulus versicolor zu unterscheidende Weibchen. Bei Trichaulus versicolor, dem Weibchen von Critogaster singularis, glänzt fast die ganze Oberseite des Leibes in prächtigem metallischem Grün oder Blau; der Unterleib trägt eine Stachelscheide von etwa doppelter Körperlänge. Bei den Weibchen von Critogaster piliventris entbehrt der gelbe Leib fast vollständig jenes schönen Metallglanzes; die schwarze Stachelscheide hat etwa dreifache Körperlänge; der Hinterleib zeigt eine eigentümliche sattelartige schwarze Zeichnung und beim lebenden Tiere bieten auch die lebhaft roten Augen ein augen-

1) Kosmos 1886. Bd. XIX. S. 54—56.

2) Kosmos, 1886. Bd. XVIII. S. 55 = Ges. Schriften S. 1075.

fälliges unterscheidendes Merkmal, Zahlreiche spätere Beobachtungen haben das stets gemeinsame Vorkommen dieser Weibchen und des Critogaster piliventris bestätigt.

Schon am folgenden Tage (16. 11. 85) sollte ich auch die Weibchen der dritten, seltensten Art, Critogaster nuda, kennen lernen; sie sind in der Färbung denen von Cr. singularis, d. h. Trichaulus versicolor sehr ähnlich, aber sofort an ihrer kaum Körperlänge erreichenden Stachelscheide zu erkennen.

Sehr häufig finden sich alle drei Arten oder doch wenigstens zwei in derselben Feige. In den Feigen von dreien der acht Bäume fehlte Critogaster nuda und natürlich auch das zugehörige Weibchen; ein anderer Baum zeichnete sich durch besondere Häufigkeit dieser Art aus.

Geflügelte Männchen habe ich in diesem Sommer von Critogaster singularis (= Trichaulus versicolor) unter Tausenden von Weibchen kein einziges, von Cr. piliventris ein einziges unter mehreren hundert Weibchen gefunden, während bei Cr. nuda auf etwa 10 Weibchen ein geflügeltes Männchen kam.

Dass ich vor fünf Jahren flügellose Männchen aller drei Arten, Weibchen dagegen nur von einer Art fand, wird daher rühren, dass an den Bäumen, von denen ich damals Feigen pflücken und geflügelte Wespen sammeln konnte, nur diese eine Art vorkam; die Männchen der beiden anderen Arten werden von Bäumen stammen, unter denen ich Feigen auflas, aus welchen die geflügelten Wespen bereits ausgeflogen waren.

Blumenau, 30. April 1886.

Bericht[1]) über:

„Die Geschlechterdifferenzierung bei den Feigenbäumen von Graf zu Solms-Laubach"[2]).

Die vor drei Jahren im „Kosmos" (Bd. 11, S. 342 = Ges. Schriften S. 922) angeregte Frage, ob die Essfeige eine durch Anbau erzielte Rasse des wilden Caprificus sei oder ob Feigenbaum und Caprificus als schon vor dem Anbau entstandene weibliche und männliche Form ihrer Art zu betrachten seien, hat früher, als zu erwarten stand, ihre Antwort gefunden und es sind dadurch die im „Kosmos" vertretenen Anschauungen ganz und voll bestätigt worden. Wir danken den Beweis hierfür dem Grafen zu Solms-Laubach, dem, wie er selbst sagt, „begreiflicherweise mehr als anderen daran gelegen sein musste, diesen Beweis geführt zu sehen", und der ja auch durch jahrelange, eingehende Beschäftigung mit dem Gegenstande wie kein anderer befähigt war, diese Frage zu lösen.

„Der geforderte Beweis", sagt Graf Solms, „lag vor, sobald es gelang, eine solche divergente Geschlechtsentwickelung auch nur bei einer wilden, notorisch niemals von Kultur tangierten Ficus-Spezies aufzufinden. Welcher Gruppe diese angehöre, war dabei gleichgültig, da die monophyletische Abstammung aller Feigenbäume wohl nicht zweifelhaft sein kann."

Während seines halbjährigen Aufenthaltes auf Java hat nun Graf Solms soviel als irgend möglich den Feigenbäumen seine Aufmerksamkeit gewidmet und es ist ihm gelungen, nicht nur eine, sondern eine ganze Reihe von Arten mit ähnlicher Verteilung der Geschlechter zu finden, wie sie im „Kosmos" für den gewöhnlichen Feigenbaum wahrscheinlich zu machen gesucht wurde, und zwar war bei diesen Arten die „Geschlechterdifferenzierung" in so verschiedener Weise ausgebildet, dass sie einen Schluss erlauben auf den Weg, den bei dieser Differenzierung die Feigenbäume durchlaufen. Ich gebe diesen wahrscheinlichen Entwickelungsgang fast ganz mit Graf Solms' eigenen Worten.

Den relativ ältesten Feigentypus stellt Ficus (Urostigma) elastica dar. Hier stehen die männlichen und weiblichen Blüten regellos durcheinander; die letzteren scheinen alle wesentlich gleich beschaffen, so dass es vom Zufall abhängen dürfte,

---

1) Kosmos 1886. Bd. XVIII. S. 62—63.

2) H. Graf zu Solms-Laubach, Die Geschlechterdifferenzierung bei den Feigenbäumen. Bot. Zeitung 1885, No. 33—36. Taf. V.

ob aus ihren Fruchtknoten Früchte oder wespenbergende Gallen entstehen. Derartige Geschlechtsanordnung bezeichnet Graf Solms als synözisch. In solchen synözischen Infloreszenzen geht nun die Differenzierung nach zwei verschiedenen Richtungen vor sich: es bildet sich einmal die Scheidung einer vorderen männlichen und einer hinteren weiblichen Region in der Feige heraus, wie solches die meisten Formen von Ficus und Urostigma zeigen. Und gleichzeitig werden die weiblichen Blüten in Gallen- und in Samenblüten geschieden, letztere durch lange Griffel mit wohlentwickelter Narbe, erstere durch kürzere Griffel und mehr oder minder verkümmerte Narbe ausgezeichnet. Zunächst stehen dieselben noch regellos beisammen, so z. B. bei Ficus (Sycomorus) glomerata h. Bog.[1]) — Nach dem, was die Untersuchung des eben genannten Baumes ergab, scheint es, als ob diese Scheidung mit Ueberverlängerung derjenigen Griffel beginne, die dem Einstich des Insekts entzogen werden sollen; als ob anderseits, bei den Gallenblüten, die Verkümmerung der Narbenfläche, die nun nicht mehr nötig, erst später, in stufenweiser Progression fortschreitend, hinzukomme. Wie sich weiterhin aus synözischer Anordnung vollkommene Geschlechtstrennung entwickelt, wie wir sie in der Cystogyne-Gruppe, bei F. hirta und diversifolia finden, ist leicht zu verstehen. In einem Falle geht eben durch sich steigernde Griffelverlängerung aller weiblichen Blüten die Möglichkeit der Gallenerzeugung verloren; im anderen Falle wurden die Samenblüten unterdrückt, wobei es fraglich, ob dies stets durch Verkümmerung der Narben oder auch so zu stande kommt, dass infolge der reichlichen Gallenbildung alles disponible Nährmaterial für diese verbraucht wird. Die männlichen Feigen würden ohne Gallenblüten funktionslos werden, sie bergen deren immer eine wechselnde Zahl; die weiblichen Feigen behalten diesen ihren Geschlechtscharakter, mögen sie nun männliche Blüten enthalten oder nicht, da diese doch, wenn vorhanden, beim Mangel des Insekts zu absoluter Funktionslosigkeit verurteilt sind. Als unnütz sind sie denn auch fast durchweg in Verlust geraten und kommen nur mehr gelegentlich in Form von Rückschlägen zur Entwickelung (F. Carica fem., F. variegata var. h. Bog.). Am allerweitesten geht die Differenzierung in dieser Richtung bei F. diversifolia, bei welcher die beiderlei weiblichen Blüten schon ursprünglich in verschiedener Zahl und Form hervorgebracht werden.

Dies die Hauptergebnisse der erfolgreichen javanischen Feigenforschungen des Grafen Solms. Leider muss ich mir versagen, auf die einzelnen Arten näher einzugehen, deren sehr anziehende Schilderung ohne die begleitenden Abbildungen wenigstens für die schwer verständlich bleiben würde, die nicht schon aus eigener Anschauung mit dem Gegenstande vertraut sind.

Ich verweise daher in betreff derselben auf die vortreffliche Abhandlung selbst und empfehle sie dringend allen, die einen tieferen Einblick in diese wunderbaren Wechselbeziehungen zwischen Feigen und Wespen und in die Weise zu gewinnen wünschen, in der die Feigen einen ursprünglich einfach ihre Früchte zerstörenden Schmarotzer für ihre Kreuzung sich immer vollkommener dienstbar gemacht haben.

Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien. 11. November 1885.

1) hortorum Bogoriensium. Der Herausgeber.

Zur Kenntnis der Feigenwespen[1]) I.

Mit dem angenehmen Gefühle, durch mich angerichtetes Unheil wieder gut zu machen, theile ich die nachstehenden Ergebnisse meiner diesjährigen Beschäftigung mit unseren Feigenwespen mit. Vor fünf Jahren hatte ich auf den Wunsch meines Freundes Paul Mayer in Neapel Wespen aus hiesigen Feigenarten gesammelt; dieselben sind durch Gustav Mayr in vortrefflicher Weise bearbeitet worden. Nach halbjähriger, fast täglicher Benutzung dieser Arbeit darf ich mir, obschon völlig Laie auf dem Gebiete der Hautflügler, dieses Urtheil wohl erlauben. Es wurden 38 neue Arten aus hiesigen Feigen beschrieben und auf dieselben 10 neue Gattungen begründet; aber zu 15 Arten fehlen die ♀, zu 8 Arten die ♂; 5 Gattungen wurden nur auf ♂, eine nur auf ♀ begründet. Wer da weiss, welch buntes Gewimmel verschiedener Arten die Feigen desselben Baumes beherbergen können, — aus den Feigen eines einzigen Baumes beschrieb G. Mayr 20 Arten! — und wie verschieden die flügellosen ♂ von ihren ♀ zu sein pflegen, so dass ihre Untersuchung nicht den mindesten Anhalt bietet, um sie als zusammengehörig zu erkennen, wird dies begreiflich finden; aber das ändert nichts an der Thatsache, dass mein Sammeln mehr Verwirrung als Klärung in die Kenntnisse der Feigenwespen gebracht und einen unerträglich unbefriedigenden Zustand geschaffen hat. Dem nach Kräften abzuhelfen, schien mir Pflicht und es ist mir der Hauptsache nach im Laufe des letzten Sommers gelungen.

1. Critogaster und Trichaulus.

Zuerst boten sich mir, in den letzten Monaten des vorigen Jahres, ein halbes Dutzend Bäume mit reifenden Früchten von Ficus I zur Untersuchung. (Leider kann ich auch jetzt die Namen der Feigenarten noch nicht geben und bezeichne sie mit den früher von mir, sowie in den Arbeiten von P. Mayer und G. Mayr benutzten Zahlen; ich kann nur sagen, dass Ficus I zur Untergattung Pharmacosycea gehört, alle übrigen zur Untergattung Urostigma.) Aus dieser Feigenart hat G. Mayr 5 Wespen beschrieben: Tetrapus americanus, Trichaulus versicolor, Critogaster singularis, Cr. piliventris und Cr. nuda. Die drei letzten Arten bestehen aus flügellosen ♂. Ich fand nun auch dreierlei ♀ der Gattung Trichaulus, und da von der häufigsten dieser drei Arten, dem Tr. versicolor, unter Tausenden von ♀ kein einziges ge-

1) Entom. Nachr. 1886. XII. No. 13. p. 193—199.

flügeltes ♂ gefunden wurde, trotzdem ich gerade auf diese geflügelten ♂ meine besondere Aufmerksamkeit richtete, da sich bei einer zweiten Art unter mehreren hundert ♀ nur ein einziges geflügeltes ♂ fand, während bei der dritten Art etwa auf 10 ♀ ein geflügeltes ♂ kam, und da keinerlei sonstige ♀ vorkamen, zu denen die Critogaster als ♂ hätten gehören können, so durfte als sicher angenommen werden, dass die Critogaster flügellose ♂ von Trichaulus sind. Obwohl in der Regel mindestens zwei, sehr häufig alle drei Arten in derselben Feige vorkamen, gelang es auch bald zu ermitteln, welche Arten als ♂ und ♀ zusammengehören. Trichaulus versicolor gehört zu Critogaster singularis; das ♀ von Cr. nuda ist ähnlich gefärbt wie Tr. versicolor, aber durch die sehr viel kürzere Stalchelscheide auf den ersten Blick zu unterscheiden; umgekehrt hat das ♀ von Cr. piliventris eine auffallend lange Stachelscheide und ist an seiner ganz abweichenden hellen Färbung und Zeichnung sofort zu erkennen. In den Feigen des zuletzt von mir untersuchten Baumes fehlte Critogaster nuda mit dem zugehörigen ♀ vollständig.

Dass ich vor fünf Jahren alle drei Arten flügelloser ♂, geflügelte Wespen dagegen nur von Critogaster singularis (= Trichaulus versicolor) sammelte, erklärte sich daraus, dass auf den Bäumen, deren Feigen ich pflücken und von denen ich daher geflügelte Wespen sammeln konnte, eben nur Cr. singularis vorkam; Cr. piliventris und nuda stammten jedenfalls aus am Boden aufgelesenen Feigen anderer Bäume, aus denen die geflügelten Wespen bereits ausgeflogen waren. —

Um Aenderung der vorhandenen Namen möglichst zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Gattung Critogaster beizubehalten und Trichaulus fallen zu lassen; letzterer auf die sehr lange, dünne Stachelscheide hinweisender Name passt ja auch kaum auf die ♀ von Critogaster nuda. Cr. nuda ist, beiläufig bemerkt, die Art, bei der die geflügelten ♂ häufiger sind. —

2. Ganosoma und Tetragonaspis.

Die Gattung Ganosoma wurde auf flügellose ♂, die Gattung Tetragonaspis auf ♀ begründet. G. Mayr hat es bereits „für sehr wahrscheinlich" erklärt, „dass Ganosoma das ♂ zu Tetragonaspis sei", und es kann in der That darüber kein Zweifel bestehen. Ich habe wiederholt und bei verschiedenen Urostigma-Arten einzelne Feigen gefunden, in denen keinerlei andere Wespen vorkamen, als Ganosoma und Tetragonaspis und kaum jemals vermisst man die eine der beiden Formen in Feigen, in denen die andere sich findet. Ueberaus häufig kommen mehrere Arten in ein und derselben Feige vor, und festzustellen, welche Ganosoma-Form jeder der sechs von G. Mayr unterschiedenen Tetragonaspis-Arten als ♂ zugehöre, würde mehr Zeit und Mühe kosten, als ich darauf verwenden möchte. Ganosoma robustum gehört zu Tetragonaspis flavicollis und das ♂ von T. gracilicornis ist unter den von G. Mayr als G. attenuatum zusammengefassten Formen zu suchen.

3. Nannocerus, Physothorax und Diomorus.

Diomorus variabilis entwickelt sich nicht, wie Blastophaga, Tetragonaspis und anderes kleines Gesindel, in den Fruchtgallen der Feigen, sondern

in mehrfach grösseren Gallen, die von der Wand der Feige in deren Innenraum hineinwachsen. Aus den ersten solchen Gallen, die ich gesondert aufbewahrte, kroch neben Diomorus auch ein Physothorax disciger und dasselbe ist später wiederholt geschehen. Das legte die Vermuthung nahe, Physothorax möge das flügellose ♂ von Diomorus sein; die grosse Aehnlichkeit der zweizähnigen Hinterschenkel und die vollständige Uebereinstimmung, die Physothorax disciger und das geflügelte ♂ von Diomorus variabilis in der Bildung des Hinterleibsendes zeigen, konnten diese Vermuthung nur bestärken. Fast zur Gewissheit wurde sie durch die Untersuchung der Insassen von 40 Feigen von Ficus V, von denen die jeder einzelnen Feige gesondert aufbewahrt worden waren. In 11 Feigen wurde je ein, in einer wurden zwei Physothorax gefunden und zwar nur zweimal ohne Diomorus-♀; aus diesen beiden Feigen waren überdies offenbar die geflügelten Wespen grossentheils schon ausgeflogen. Selbstverständlich konnten die winzigen Physothorax, die aus grossen Diomorusgallen erhalten wurden, sich nicht in diesen entwickelt haben; sie mussten, wenn jene Vermuthung richtig war, in dieselben eingedrungen sein, um sich da mit dem Weibchen zu begatten. Ich sollte das Glück haben, solches Eindringen selbst zu sehen und damit den letzten Zweifel über das Zusammengehören der beiden Formen zu beseitigen. In den Feigen eines zweiten Baumes von Ficus V fand sich neben Diomorus variabilis eine zweite aus sehr abweichend gestalteten Gallen hervorgehende Art dieser Gattung; an einer dieser Gallen bemerkte ich (am 4. März) ein winziges Loch; ich schnitt sie auf und fand neben dem darin eingeschlossenen ♀ einen von Ph. disciger verschiedenen Physothorax. Bei dieser zweiten Diomorus-Art, die sich von D. variabilis durch längere Stachelscheide und dunkle Beine auf den ersten Blick unterscheiden lässt, scheinen die geflügelten ♂ seltener, die flügellosen (Physothorax) häufiger zu sein als bei D. variabilis. Ich sammelte aus den Feigen des betreffenden Baumes von D. variabilis 128 ♀ und 51 geflügelte ♂, von der zweiten Art 39 ♀ und 6 geflügelte ♂; dagegen lieferte eine einzige Feige, die etwa ein halbes Dutzend grosse Diomorusgallen der zweiten Art enthielt, nicht weniger als fünf flügellose ♂ (Physothorax) dieser Art.

Aehnliche, wenn auch nicht überall von Diomorus herrührende, grosse Gallen kommen auch bei anderen Feigenarten vor; so bei Ficus II. Am 23. Januar fand ich in einer der Reife nahen Feige dieser Art, aus der noch keine Wespen ausgeflogen, erst wenige aus den Gallen ausgekrochen waren, drei solche grosse Gallen; aus denselben erhielt ich ein Pärchen von Aëpocerus sp. und ein ♀ von Diomorus, das sich durch die Stachelscheide, die kürzer als der Körper war, und durch dunkle Schenkel und Schienen von D. variabilis unterschied. Ausserdem krochen aus den Gallen dieser Feige 3 Ganosoma, 3 Tetragonaspis, 7 Heterandrium nudiventre, 6 Colyostichus ♂, 5 Colyost. brevicaudis ♀, 9 Colyostichus fallax n. sp. ♀ (s. u.), und ein **Nannocerus biarticulatus!** Für dieses flügellose ♂ war kein anderes ♀ da, als Diomorus, für Diomorus kein ♂ als Nannocerus und ich zweifle um so weniger, dass sie als Mann und Weib zusammengehören, da Nannocerus, namentlich auch durch die wunderlichen dunklen Blasen an der Mittelbrust, sich

eng an Physothorax anschliesst. Er ist nur auf dem von Physothorax eingeschlagenen Wege ein gut Stück weiter gegangen; bei Physothorax disciger sind von den 13 Fühlergliedern des Diomorus noch neun geblieben, bei Nannocerus ist die Zahl bis auf zwei gesunken.

4. Heterandrium longipes, H. nudiventre u. Colyostichus.

Heterandrium longipes und nudiventre sind flügellose ♂ von Colyostichus. Das hat, — wenn man sich der nahen Verwandtschaft der beiden kaum zu scheidenden Gattungen erinnert und an Heterandrium uniannulatum mit seinem, den genannten beiden Arten äusserst ähnlichen, flügellosen ♂ denkt, — so wenig Ueberraschendes, dass es kaum eines langen Beweises bedarf. Es genügt zu sagen, dass in den Feigen eines Baumes von Ficus V Heterandrium longipes, in denen zweier Bäume von Ficus VII H. nudiventre sehr häufig war; dass mit ihnen, wo noch keine Wespen ausgeflogen, stets Colyostichus ♀ vorkamen, dass sich keinerlei sonstiges für sie passendes ♀ fand und dass in einer Feige von Ficus VII sich überhaupt keine anderen Wespen entwickelt hatten als ♀ und geflügelte ♂ von Colyostichus brevicaudis, sowie Heterandrium nudiventre. Zu den beiden von G. Mayr beschriebenen Colyostichus-Arten kommt noch eine dritte, die mich lange in der Irre herumgeführt hat. Am 23. Jan. fand ich, wie erwähnt, eine Feige von Ficus II, die ausser anderen Wespen 7 Heterandrium nudiventre, 6 geflügelte Colyostichus ♂, 5 ♀ von Colyost. brevicaudis und 7 ♀ eines Colyostichus enthielt, den ich nach seinem ganzen Aussehen für C. longicaudis nahm. Da ich nun aus Ficus V als flügelloses ♂ dieser letzteren Art Heterandrium longipes kannte, hielt ich H. nudiventre für das ♂ von Col. brevicaudis. Aber am 10. Februar traf ich in einer zweiten Feige desselben Baumes, aus der noch keine Wespen ausgeflogen, neben einzelnen Blastophaga, Ganosoma und Tetragonaspis, 2 ♀ von Heterandrium biannulatum, 7 Heterandrium nudiventre, 18 ♀ und 2 geflügelte ♂ der für Colyostichus longicaudis gehaltenen Art, aber keinen Col. brevicaudis, Nähere Untersuchung ergab nun, dass diese Colyostichus ♀ sich von den des Col. longicaudis aus Ficus V nicht nur durch noch längere Stachelscheide, sondern auch im Baue der Fühler unterschieden. Bei den ♀ von Col. longicaudis sind alle 5 Fadenglieder gleich lang, bei denen von Col. brevicaudis ist das 2. Fadenglied äusserst winzig, ringförmig; bei denen der neuen Art, die ich Col. fallax nenne, ist dieses zweite Fadenglied merklich, wenn auch nicht bedeutend kleiner (kürzer und dünner) als das erste und dritte. — Damit schien die Sache erledigt; Heterandrium nudiventre war flügelloses ♂ nicht von Colyostichus brevicaudis, sondern von Col. fallax. Allein im März traf ich in den Feigen zweier Bäume von Ficus VII Colyostichus brevicaudis ungemein häufig, (z. B. in 17 unter 20 Feigen, deren Insassen ich aufzeichnete) und mit ihm als flügelloses ♂ Heterandrium nudiventre. Colyostichus fallax gab es nicht in diesen Feigen, C. longicaudis war äusserst selten. Bis jetzt weiss ich diese flügellosen ♂ des Colyostichus brevicaudis aus Ficus VII nicht von denen des Col. fallax aus Ficus II zu unterscheiden.

5. Aëpocerus emarginatus und inflaticeps.

Von Aëpocerus emarginatus hat G. Mayr nur ♀, von A. inflaticeps nur geflügelte und flügellose, oder vielmehr stummelflüglige ♂ beschrieben. Beide sind bis jetzt nur in Ficus V gefunden worden und waren häufig in den im December vorigen Jahres durchsuchten Feigen dieser Art. Sie kamen stets mit einander vor und es ist nicht zu zweifeln, dass sie zusammen gehören. Einmal sah ich ein flügelstummliges ♂ von A. inflaticeps zwar nicht in Begattung mit A. emarginatus, aber doch auf dessen Rücken sitzen und so von ihm herumgetragen werden.

Die reiche Zahl neuer Arten, die G. Mayr nach den von Paul Mayer, Graf Solms und mir gesammelten Feigenwespen beschreiben konnte, wird kaum verfehlen, die Aufmerksamkeit der Artenjäger auf dieses vielverheissende Erntefeld hinzulenken. Wer sich für längere Zeit in einer an Feigenarten reichen Gegend aufhält, möge dann auch demselben sich zuwenden; er wird auf mancherlei wundersame neue Formen und auf eine Fülle merkwürdiger Beobachtungen überderen Lebensverhältnisse rechnen dürfen. Flüchtige Reisende aber sollten, und mit diesem Rathe und Wunsche will ich schliessen, was sie etwa gelegentlich von Feigenwespen finden, lieber wegwerfen als heimtragen, sie würden damit weniger nützen als Verwirrung stiften. Mein eigenes erstes und deshalb ziemlich ungeschicktes und zielloses Sammeln ist dafür ein abschreckendes Beispiel.

Zur Kenntnis der Feigenwespen[1]) II.

Durch die Güte des Herrn Dr. Emil A. Göldi erhielt ich Feigenwespen, die derselbe Ende Januar bei Aldeia de Pedra (Provinz Rio de Janeiro) von einem am Ufer des unteren Parahyba wachsenden Baume gesammelt hatte. Es waren zwei Arten der Gattung Critogaster (= Trichaulus), die wahrscheinlich beide verschieden sind von den drei am Itajahy vorkommenden Arten. Die eine, Critogaster flavescens, erinnert durch ihre helle gelbliche Farbe an Cr. piliventris; sie unterscheidet sich von ihr durch völligen Mangel des grünlichen Metallglanzes, der bei letzterer noch einige Stellen von Brust und Hinterleib ziert, durch einen kleinen schwarzen Fleck an der Seite des Hinterleibes, wo an gleicher Stelle Cr. piliventris einen grossen, unten breiteren, birnförmigen Fleck besitzt, durch geringere Grösse (Cr. flavescens etwa 1,6 — Cr. piliventris etwa 2,5 mm lang), vor allem aber durch die weit kürzere Stachelscheide, die kaum um die Hälfte länger ist als der Körper, dagegen bei Cr. piliventris etwa dreifache Körperlänge erreicht und bis über 7 mm lang wird. also 3mal so lang wie bei Cr. flavescens.

Die zweite Art, Cr. Göldiana, ist der Cr. nuda sehr ähnlich in Färbung, wie durch die kurze etwa mit dem Körper gleich lange Stachelscheide (in den gemessenen Stücken zwischen $^6/_7$ und $^7/_6$ der Körperlänge schwankend); ich weiss für jetzt nur die stets weit geringere Grösse (1,7 mm; bei Cr. nuda 2,5 mm) und den auffallend schlankeren Körper als Unterschied anzugeben und muss die Entscheidung, ob es wirklich eine von Cr. nuda verschiedene Art sei, Fachmännern überlassen. — Von Cr. flavescens wurde zwischen den ♀ auch ein geflügeltes, den ♀ ganz ähnliches ♂ gefunden, dagegen unter den zahlreichen ♀ von Cr. Göldiana vergeblich nach einem solchen gesucht. Ausserdem fanden sich eine Anzahl flügelloser ♂ denen von Cr. piliventris sehr ähnlich und anscheinend alle derselben Art angehörig.

Bei der überraschenden Menge verschiedener Wespen, die am Itajahy aus wenigen Feigenarten gesammelt wurden, — zu den von G. Mayr beschriebenen sind inzwischen noch mehrere neue Arten und selbst Gattungen gekommen, — steht zu erwarten, dass in dem weiten, an Feigenarten so reichen Brasilien noch

1) Entom. Nachr. 1887. Bd. XIII. No. 11. S. 161—163.

viel des Neuen auf diesem Gebiete zu finden ist. Also nicht, weil es sich um neue Arten handelt, sondern weil er für mehrere an die Naturgeschichte der Feigenwespen sich knüpfende Fragen besonders werthvoll ist, schien mir Göldi's Fund eine kurze Besprechung zu verdienen.

Da ist zunächst die Frage nach dem Bestehen eines Zusammenhanges zwischen den verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Feigenwespen und denen der von ihnen bewohnten Feigen. Die Feigenbäume Südamerikas vertheilen sich unter die beiden Gruppen oder Untergattungen Urostigma und Pharmacosycea, erstere mit einem einzigen, letztere mit zwei Staubfäden in den ♂ Blumen. In den Feigen der Urostigma-Arten wurden am Itajahy Blastophaga und Tetragonaspis nebst verschiedenen anderen Wespengattungen gefunden; in denen unserer Pharmacosycea war Blastophaga durch Tetrapus, sowie Tetragonaspis durch Critogaster vertreten, und neben diesen beiden Gattungen kamen bis jetzt keinerlei andere Wespen vor. Da das Auskriechen der Wespen mit dem Blühen der ♂ Blumen zusammenfällt, war es leicht, an den von Göldi übersandten Feigen festzustellen, dass sie zu Pharmacosycea gehören. Es gewinnt dadurch die von mir ausgesprochene Vermuthung bedeutend an Wahrscheinlichkeit, dass Critogaster (= Trichaulus) eine der Pharmacosycea-Gruppe eigenthümliche Wespengattung sei.

Eine zweite wichtige Frage ist die, welche Feigenwespen als Gallenerzeuger, welche als Schmarotzer der Gallenerzeuger zu betrachten seien. Aus Gründen, die ich hier nicht wiederholen will, hielt ich Critogaster und Tetragonaspis für Gallenerzeuger. Diese Ansicht erhält durch Göldi's Fund eine unerwartete Bestätigung. In allen den zahlreichen von ihm untersuchten Feigen wurden nur die oben erwähnten Critogaster, dagegen kein einziger Tetrapus gefunden. Dass all die zahlreichen Gallenblüthen in all den zahllosen Feigen eines ganzen Baumes zuerst mit Tetrapus-Eiern belegt, und dass die Tetrapus-Larven allesammt durch schmarotzende Critogaster verzehrt worden seien, wäre eine Annahme, deren an Unmöglichkeit grenzende Unwahrscheinlichkeit ohne Weiteres einleuchtet. — Soviel ich weiss, ist bis jetzt ein einziger ähnlicher Fall bekannt geworden. Wie Paul Mayer[1]) berichtet, erzählt Leclerc, Arzt am Fort Napoléon in Kabylien, von einem Baume von Ficus Carica, auf dem sich nur Philotrypesis befand, die dort unsere Critogaster und Tetragonaspis vertritt.

Eine weitere Frage ist die nach der Bedeutung der verschiedenen Fruchtgallen erzeugenden Wespen für die Bestäubung der Samenblüthen der Feigen. Die wichtigsten und wirksamsten Bestäubungsvermittler sind ohne Frage die Agaoninen (Blastophaga, Tetrapus u. s. w.), die einzigen, deren ♀ in die jungen Feigen hineinkriechen, während Philotrypesis, Critogaster, Tetragonaspis u. s. w. nur die Stachelscheide in das Auge der Feige einführen. Tetragonaspis scheint nach meinen bisherigen Erfahrungen fast nie Bestäubung zu bewirken; die Stachelscheide ist bei dieser Gattung nackt oder doch fast haarlos, so dass nur selten Blüthenstaub an ihr haften wird. Bei Critogaster ist die Stachelscheide dicht behaart und daher viel geeigneter zur Ueber-

1) Mittheilungen aus der zool. Station zu Neapel. III. S. 586.

tragung von Blüthenstaub und dem entsprechend habe ich in Feigen, die nur von Critogaster singularis bewohnt waren, stets gute, wenn auch wenig zahlreiche Samen gefunden. — In den ersten Feigen, die mir Göldi mit den Wespen schickte, suchte ich vergeblich nach Samen; später war er so freundlich, mir seinen ganzen ansehnlichen Feigenvorrath zu überlassen, in welchem ich eine verhältnissmässig sehr geringe Zahl guter, keimhaltiger Samen antraf; da die Samen, wie die Feigen selbst, sehr klein sind (letztere von etwa 9 mm Durchm.), mag ich manchen Samen übersehen haben; jedenfalls aber ist die Bestäubung der Feigen eine bei weitem dürftigere gewesen, als man bei der dichtbehaarten Stachelscheide der beiden Arten hätte erwarten sollen.

Blumenau, Santa Catharina, Brazil, 23/3. 87.

Besprechung[1]) von

„Brooks, The law of Heredity"[2]).

Den Versuchen Darwin's, durch seine Pangenesis, Haeckel's, durch seine Perigenesis der Plastidule die Thatsachen der Vererbung dem Verständnis näher zu bringen, hat W. K. Brooks einen neuen nicht minder geistvollen und wohldurchdachten, aber auch, fürchte ich, nicht minder erfolglosen Versuch folgen lassen. Nach einleitenden Betrachtungen (Kap. I) und einem geschichtlichen Rückblicke (Kap. II u. III), in welchem die Ansichten von Bonnet und Haller, von Buffon, Haeckel, Jäger und Darwin besprochen und deren Mängel nachgewiesen werden, entwickelt Verf. (Kap. IV) seine eigene „neue Theorie der Vererbung", die mit seinen eigenen Worten (S. 81) wiedergegeben werden mag. „Die Vereinigung von zwei geschlechtlichen Elementen gibt Veränderlichkeit. Konjugation ist die ursprüngliche Form der geschlechtlichen Fortpflanzung. Hier sind die Funktionen der beiden Elemente gleich und die Vereinigung den Körpern zweier Eltern entstammender Teile sichert einfach die Veränderlichkeit der Nachkommen.

„Bei allen vielzelligen Lebewesen sind das Ei und die männliche Zelle allmählich in verschiedenen Richtungen spezialisiert worden.

„Das Ei ist eine Zelle, welche allmählich einen verwickelten Bau erworben hat und welche materielle Teilchen irgend einer Art enthält, die jede der erblichen Eigentümlichkeiten der Art vertreten.

„Das Ei ist gleich anderen Zellen fähig, seinesgleichen zu erzeugen, und von ihm gehen nicht nur während seiner Entwickelung die vielgestaltigen Zellen des Lebewesens aus, sondern auch ihm selbst gleiche Zellen.

„Die Eierstockseier der Kinder sind diese letzteren Zellen oder deren direkte unmodifizierte Nachkommen.

„Jede Zelle des Körpers ist, in morphologischem Sinne, ein unabhängiges Einzelwesen. Sie hat das Vermögen, zu wachsen, durch Teilung ähnlichen Zellen den Ursprung zu geben und winzige Keime abzuscheiden („to throw off minute germs"). Während der Entwickelung der Art hat sie durch Naturauslese unterscheidende Eigenschaften und Leistungen erworben, welche den Bedingungen,

1) Kosmos 1886. Bd. XVIII, S. 67—73.

2) Baltimore 1883. „a study of the cause of variation and the origin of living organismus."

unter denen sie sich befindet, angepasst sind. Solange diese Bedingungen unverändert bleiben, verrichtet sie ihre eigentümlichen Leistungen als Teil des Körpers; aber wenn durch eine Veränderung in ihrer Umgebung ihre Leistung gestört wird und ihre Lebensbedingungen ungünstig werden, scheidet sie kleine Teilchen ab, welche die Keimchen („gemmules") dieser besonderen Zelle sind.

„Diese Keimchen können sich in alle Teile des Körpers verbreiten. Sie können zu einem Eierstocksei oder zu einer Knospe vordringen, aber die männliche Zelle hat allmählich als ihre besondere und unterscheidende Leistung das eigentümliche Vermögen erworben, Keimchen an sich zu ziehen und anzusammeln.

„Wenn das Ei befruchtet wird, so vereinigt sich jedes Keimchen mit dem Teilchen des Eies, welches bestimmt ist, in dem Kinde diejenige Zelle hervorzubringen, die der, welche das Keimchen erzeugte, entspricht; oder sonst vereinigt es sich mit einem engverwandten Teilchen, das eine engverwandte Zelle hervorzubringen bestimmt ist.

„Wenn diese Zelle im Körper des Kindes sich entwickelt, wird sie ein Mischling („hybrid") sein und deshalb Neigung haben abzuändern.

„Da die Eierstockseier der Kinder durch direkte Ererbung alle Eigenschaften des befruchteten Eies teilen, werden die Lebewesen, die aus ihnen schliesslich hervorgehen, Neigung haben, in gleicher Weise abzuändern.

„Eine Zelle, die so abgeändert hat, wird fortfahren, Keimchen abzuscheiden und so die Veränderlichkeit auf den entsprechenden Teil im Leibe aufeinanderfolgender Generationen von Nachkommen zu übertragen, bis eine günstige Abänderung durch Naturauslese festgehalten wird.

„Da das Ei, aus welchem das so auserlesene Lebewesen hervorging, dieselbe Abänderung durch direkte Vererbung auf dessen Eierstockseier übertragen wird, wird die betreffende Eigentümlichkeit zu einer erblichen Eigentümlichkeit der Rasse und wird von den ausgewählten Einzelwesen und ihren Nachkommen ohne Keimchen fortgepflanzt und übertragen werden.

„Nach dieser Ansicht ist der Ursprung einer neuen Abänderung weder rein zufällig noch auch dem direkten und bestimmten umwandelnden Einflusse veränderter Lebensbedingungen zuzuschreiben. Ein Wechsel in der Umgebung einer Zelle veranlasst sie, Keimchen abzuscheiden und so auf die Nachkommen die Neigung zu übertragen, in dem von dem Wechsel betroffenen Teile abzuändern.

„Das Vorkommen einer Abänderung ist bedingt durch die direkte Einwirkung äusserer Bedingungen, aber der besondere Charakter derselben ist es nicht. Meine Ansicht über die Ursache der Abänderung liegt, wie man sieht, mitten inne zwischen der von Darwin angenommenen und der von Semper und anderen Lamarckianern vertretenen."

Da der Ausgangspunkt der Theorie, die Annahme, dass den männlichen und weiblichen Zeugungsstoffen eine verschiedene Rolle bei der Vererbung zukomme, der herrschenden Ansicht zuwiderläuft, dass jedes Geschlecht alle seine Eigentümlichkeiten auf die Nachkommen übertragen könne, sucht Verf. zunächst (Kap. V) darzuthun, dass diese Ansicht unbewiesen und unbeweisbar sei; er fasst seine hierauf bezüglichen Erörterungen in folgender Weise zusammen (S. 117): „Eine sorgfältige Prüfung der Gründe, welche verschiedene Forscher zu dem

Glauben veranlasst haben, jedes der beiden geschlechtlichen Elemente könne jede beliebige Eigentümlichkeit übertragen, führt zu dem Schlusse, dass dessen Wahrheit nicht bewiesen ist. Es ist unmöglich, sie durch die Erscheinungen der Kreuzung zu beweisen, da die einzigen Tiere, die man zur Kreuzung bringen kann, im wesentlichen gleich und nur in kleineren Punkten verschieden sind. Die Homologie zwischen Ei und männlicher Zelle ist kein Grund, ähnliche Leistungen derselben vorauszusetzen, und die zwischen ihnen bestehenden Verschiedenheiten sollten uns glauben lassen, dass ihre Leistungen nicht die gleichen sind. Es ist kein Grund, anzunehmen, jedes Geschlecht übertrage seine gesamte Organisation, um dadurch die latente Uebertragung sekundärer Geschlechtsmerkmale erklären zu können, da diese Uebertragung einfacher erklärt werden kann durch die Annahme, dass jeder Embryo alle bezeichnenden Eigentümlichkeiten seiner Art ererbe, aber nicht notwendig entwickle. Rückschlag und Generationswechsel lassen eine ähnliche Erklärung zu. Wir können deshalb schliessen, dass es keinen Beweis dafür gibt und geben kann, dass jedes geschlechtliche Element alle Eigentümlichkeiten der Eltern übertrage, und dass a priori kein Widersinn in der Voraussetzung liegt, die männlichen und weiblichen Zeugungsstoffe seien ungleich in ihrer Leistung und in verschiedenen Richtungen spezialisiert."

Zur Darlegung der diese letztere Voraussetzung stützenden Beweismittel übergehend führt Verf. zunächst als die wichtigsten (Kap. VI) die von der Bastardzeugung gebotenen vor. „Das Studium der Bastarde und der Kreuzungen ist von besonderem Werte für uns, da es uns ein, freilich etwas unvollkommenes Mittel bietet, in dem Baue der Kinder das zu erkennen, was es jedem der Eltern dankt. Bei der gewöhnlichen geschlechtlichen Fortpflanzung von Tieren oder Pflanzen derselben Rasse sind die Eltern, von den Geschlechtsverschiedenheiten abgesehen, fast genau gleich, und da fast jede Eigenheit im Baue des Jungen nur eine beiden Eltern gemeinsame Eigenheit wiederholt, so verrät uns nichts, ob sie eher von dem einen oder dem anderen ererbt ist. Werden verschiedene Rassen oder Arten gekreuzt, so ist der Fall etwas verschieden. Freilich sind die beiden Eltern einander noch sehr ähnlich, denn nur sehr nahe verwandte Arten können zur Kreuzung gebracht werden. Immerhin sind sie verschiedener voneinander als Einzelwesen derselben Art und das Studium der Kreuzungen und der Bastarde bietet daher ein Mittel, um in gewissen Grenzen den Einfluss des einen Erzeugers von dem Einflusse des anderen zu trennen. Dies gilt jedoch nur in bezug auf neu erworbene Eigentümlichkeiten, denn der grössere Teil der Geschichte zweier verwandter Arten ist derselbe gewesen, und gemeinsam ist ihnen alles bis auf das, was von jeder erworben wurde, seit sie sich von ihren gemeinsamen Ahnen trennten. Kreuzung lässt uns nicht sehen, ob diese gemeinsamen Merkmale von einem der Erzeuger oder von dem anderen oder von beiden übertragen werden oder nicht; aber sie bietet uns diese Aufklärung für Merkmale, welche in der einen Art auftreten, aber nicht in der anderen, und ist deshalb das beste zu unserer Verfügung stehende Mittel, den Einfluss jedes Erzeugers auf die Nachkommenschaft zu erforschen" (S. 118). Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet Verf. der Reihe nach die Kreuzung als Ursache der Abänderung, — die im Vergleiche mit der ersten Generation grössere Veränderlichkeit

der Nachkommen der Mischlinge, — den Einfluss des Geschlechtes der Eltern auf die Veränderlichkeit der Mischlinge, — die wechselseitige Kreuzung (reciprocal hybrids), — beleuchtet dann die Schwierigkeiten, die seiner Theorie erwachsen aus der Uebertragung von Eigenschaften beider Eltern, die im Kinde nebeneinander bestehen, ohne zu verschmelzen, und schliesst mit einer Erörterung der Kreuzung als Ursache des Rückschlages.

Es folgen dann die aus den Erscheinungen der Abänderung (Kap. VII), aus den sekundären Geschlechtsmerkmalen (Kap. VIII u. IX) und aus den geistigen Verschiedenheiten von Mann und Weib (Kap. X) entnommenen Beweise. Nach dieser umfangreichen Gründung seiner Theorie weist Verf. (Kap. XI) darauf hin, dass dieselbe eine Ergänzung der Lehre von der Naturauslese bilde und für manche Schwierigkeiten der letzteren eine einfache Lösung biete. Ein zusammenfassender Rückblick (Kap. XII) bildet den Schluss des Buches.

Merkwürdigerweise hat Verf. die Hauptstützen seiner Theorie und namentlich alle einigermassen direkten Beweise derselben auf einem Gebiete gesucht, dem der Pflanzenmischlinge, auf welchem ihm eigene Erfahrungen vollständig abzugehen scheinen [1]). — Die Veränderlichkeit der Mischlinge reiner Arten wird von Gärtner, dessen Versuche sich auf mehr als zweihundert Arten und über mehr als zwanzig Jahre (1825 bis 1848) erstreckten, aufs entschiedenste in Abrede gestellt: „Wir haben es als konstantes Gesetz der Bastardzeugung gefunden, dass die aus der ursprünglichen Bastardbefruchtung mit zwei reinen Arten erzeugten Samen lauter Samenpflanzen von gleicher Gestalt hervorbringen und dass, so oft man auch die Bastardbefruchtung mit den nämlichen Arten wiederholen mag, immer wieder dieselben Bastardpflanzen gebildet werden" (Bastarderzeugung, S. 235). Eine Ausnahme bilden nur seit längerer Zeit angebaute Arten, die ja auch ohne Mischung mit anderen keine gleichförmige Nachkommenschaft zu liefern pflegen, für die es also keiner neuen Theorie bedarf, um die Veränderlichkeit ihrer Mischlinge zu erklären. Meine eigenen, allerdings wenig ausgedehnten Erfahrungen lehren dasselbe; nur zweimal sah ich aus der Kreuzung zweier Arten Mischlinge hervorgehen, die merklich von einander verschieden waren [2]). In dem einen Falle war die Mutterpflanze das von mir am Capivary entdeckte Abutilon Darwinii und zwar eine Pflanze, deren aus Samen derselben Frucht gezogene Geschwister selbst nicht unerhebliche Verschiedenheiten zeigten, der Vater aber war eine hier nicht heimische Gartenpflanze, das Abutilon striatum. Mehr als dreissig andere Abutilon-Bastarde waren vollkommen gleichförmig. In dem anderen Falle waren beide Eltern Gartenpflanzen (Hedychium) und die Mutterpflanze vielleicht nicht einmal eine reine Art.

Dass die Abkömmlinge der Mischlinge in der Regel mehr oder minder veränderlich sind, gibt auch Gärtner zu; die meisten Bastarde, sagt er, „bringen aus den Samen der zweiten und der weiteren Generationen verschiedene, von dem normalen Typus abweichende Formen, d. i. Varietäten hervor; . . . . sie arten auf verschiedene Art aus" (a. a. O. S. 422). Dass dieses Verhalten aber ohne des

1) Selbst Gärtner's grundlegendes Werk „Ueber die Bastarderzeugung im Pflanzenreich" ist dem Verf. nur durch die wenigen in Darwin's „Variation" gegebenen Mitteilungen bekannt geworden, wie ein letzterem Buche entlehntes irrtümliches Citat beweist.

2) Siehe Ges. Schriften S. 405 ff.

Verf. neue Theorie „absolut unerklärlich" sei, wie dieser meint, kann wohl kaum zugestanden werden. Im Gegenteil liegt die Erklärung sehr nahe und ist auch bereits von Darwin gegeben worden: „Bastarde in der ersten Generation stammen ab von Arten, welche (lang angebaute ausgenommen) in ihren Fortpflanzungswerkzeugen nicht irgendwelchen störenden Einfluss erlitten haben und sie sind nicht veränderlich; aber bei den Bastarden selbst sind die Fortpflanzungswerkzeuge ernstlich gestört und ihre Nachkommen sind in hohem Grade veränderlich" [1]). Bei den meisten Bastarden ist bekanntlich (und sie sind oft an diesem Merkmale als solche zu erkennen) der Blütenstaub unvollkommen ausgebildet; die einzelnen Körner sind von ungleicher Grösse, einzelne ganz taub und verschrumpft. Wenn nun auch, gegen des Verf. Meinung, der Blütenstaub alle Eigentümlichkeiten des Vaters überträgt, so wird man doch diese Leistung nur von gesundem Blütenstaube erwarten dürfen; in verschiedenem Grade unvollständig ausgebildeter Blütenstaub wird dies nicht vermögen, er wird ein vielgestaltiges Gemisch von Abkömmlingen erzeugen. Dass diese Erklärung die richtige sei, wird bestätigt durch Gärtner's Erfahrung, dass „mehrere ausgezeichnet fruchtbare Bastarde sich gleich den reinen Arten von selbst mit unverändertem Typus fortpflanzen" (a. a. O. S. 421); Gärtner selbst sucht die Erklärung dieser Fälle darin, „dass die Integrität und Kraft der Befruchtungsorgane und die daraus folgende Fruchtbarkeit die Entstehung verschiedener Typen aus einer Zeugung verhindert" (a. a. O. S. 445). Dasselbe beweisen über dreissig von mir gezogene Abutilon-Mischlinge, die vollkommen fruchtbar waren, vollkommen ausgebildeten, gleichförmigen Blütenstaub besassen und deren Abkömmlinge keine Spur von Veränderlichkeit zeigten.

Für den Einfluss des Geschlechtes der Eltern auf die Veränderlichkeit der Bastarde beruft sich Verf. ebenfalls auf Gärtner, aus dessen Versuchen allerdings hervorgeht, dass, wenn „hybride Ovula und Pollen von einer reinen Art miteinander in Wirksamkeit kommen, daraus eine geringe Zahl von verschiedenen Typen hervorgehen. Kommen nun Eichen von einer reinen Art mit dem Pollen eines Bastards in Berührung, so entsteht eine bedeutend grössere Anzahl von verschiedenen Typen" (a. a. O. S. 513). Die einfache Ursache ist wie im vorigen Falle in dem nicht vollkommen ausgebildeten, nicht gleichförmigen hybriden Pollen zu suchen. Dass dem so sei, zeigte eine ganze Reihe von Abutilon-Mischlingen, die durch Bestäubung sei es einer der Stammarten, sei es einer dritten Art mit Blütenstaub eines Mischlings erhalten wurden. Die betreffenden, als Väter dienenden Mischlinge waren vollkommen fruchtbar, hatten gesunden, gleichförmigen Blütenstaub und vollkommen gleichförmig waren auch die durch diesen Blütenstaub erzeugten Nachkommen.

Eine weitere Stütze seiner Theorie findet Verf. in der wechselseitigen Kreuzung zweier Arten. „Wenn das Männchen der Art *A* mit dem Weibchen von *B* gekreuzt wird, so ist der Abkömmling ein ganz anderes Wesen als das, welches von *A* als Mutter dem Vater *B* geboren wird" (S. 126). Schade nur, dass dies nur für einige wenige Tiere nachgewiesen ist, dass dagegen Gärtner, der sich auf „Tausende von Erfahrungen" berufen durfte, als allgemeines Gesetz

1) Darwin, Orgin of species. 4th. Edit pag. 332.

für die Pflanzenwelt ausspricht (a. a. O. S. 222), dass bei Wechselkreuzungen „die aus der einen wie aus der anderen Befruchtung erhaltenen Samen Pflanzen von der vollkommensten Aehnlichkeit hervorbringen: so dass die verschiedene Entstehung und Abstammung bei der sorgfältigsten Untersuchung der beiderlei Bastarde in Beziehung auf ihre Bildung und Typus nicht den geringsten Unterschied darbietet und auch der geübteste Kenner einer hybriden Art nicht im stande ist, den Ursprung des Bastards nach dem Geschlechte der Eltern zu unterscheiden." Und dies gilt nicht nur für einfache Bastarde, es gilt auch für die aus der Verbindung solcher Bastarde mit ihren Stammeltern hervorgegangenen Mischlinge. (Gärtner a. a. O. S. 505.) So sind die Mischlinge *A. AB*, *A. BA* und *AB. A* vollkommen gleich, wie Gärtner durch verschiedene Beispiele nachweist und wie auch ich an Abutilon-Mischlingen bestätigt fand. „Nicht die Art der Verbindung oder die Ordnung, in welcher die Arten miteinander verbunden werden, bestimmt die Formen und Typen, sondern der quantitative Beitrag, welchen der eine oder der andere Faktor zur Verbindung hergibt." — Diese Thatsachen sind verhängnisvoll für des Verf. Theorie, derzufolge eine solche Uebereinstimmung aus Wechselkreuzung hervorgehender Mischlinge unmöglich wäre. Hätte die Art A die Eigenschaften $\alpha + a + C$, die Art B die Eigenschaften $\beta + b + C$, wobei α, β jüngst erworbene, vorzugsweise durch das Männchen, a, b ältere, ausschliesslich durch das Weibchen übertragbare, die Arten unterscheidende, C die ältesten für beide Arten gemeinsamen Eigenschaften bezeichnen mögen, so würden die Kinder von $A♀$ und $B♂$ die Eigenschaften $\beta + a + C$, die Kinder von $B♀$, $A♂$ die Eigenschaften $\alpha + b + C$ haben müssen; sie müssten in allen die Eltern unterscheidenden Eigenschaften, älteren sowohl wie neueren, sich selbst unterscheiden, nur dass dieselben bei ihnen in anderer Weise verteilt sein würden als bei den Eltern.

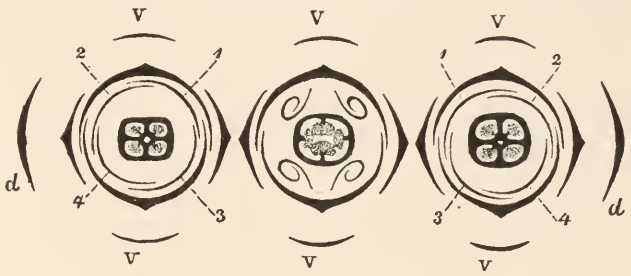
Ich unterlasse es, auf die übrigen Beweismittel des Verf. näher einzugehen. Nur eine Frage sei noch gestattet: Wie konnte ein geschlechtlich sich fortpflanzendes Thier, wenn es durch seine männlichen Keimzellen mit einer besonderen Vorrichtung ausgerüstet ist, um „Keimchen" zu fangen und durch deren Uebertragung Abänderungen zu erzeugen, trotzdem, wie Lingula, vom Silur bis heute so gut wie unverändert bleiben, und wie konnte diese Vorrichtung, die in so langer Zeit keine Gelegenheit fand, sich zu bethätigen, trotzdem sich unverkümmert erhalten? —

Was Verf. (S. 132) von einigen durch seine Theorie schwer erklärbaren Fällen sagt, dürfte für viele den Gesamteindruck dieser neuen Erörterung der Vererbungsfrage wiedergeben: „die Erscheinungen sind so verwickelt, dass es kaum ratsam (safe) ist, darüber zu spekulieren", solange nicht der Stand unseres Wissens ein völlig anderer geworden ist. Niemand aber wird die fesselnde, ebenso ruhige wie scharfsinnige Erwägung so mancher wichtigen Frage ohne Genuss lesen und das Buch ohne Dank für vielfache Anregung zu eigenem Nachdenken aus der Hand legen.

Knospenlage der Blumen von Feijoa[1]).

Mit 1 Textfigur.

Anlass zur Mittheilung der nachstehenden, im November vorigen Jahres gemachten Beobachtungen gibt mir K. Schumann's Aufsatz über die Aestivation der Blüthen[2]). Auch bei Feijoa ist die Deckung der Blumenblätter nicht immer dieselbe; aber es scheinen weder alle denkbaren Deckungsweisen wirklich



Grundriss eines dreiblüthigen Blüthenstandes von Feijoa. Staubgefässe weggelassen. Die Endblume zeigt die Einrollung, die Seitenblumen die Knospenlage der Blumenblätter. *d* Deckblätter. *v* Vorblätter.

vorzukommen, noch sind die, welche überhaupt vorkommen, nahezu gleich häufig; es war vielmehr wenigstens an dem Baume, dessen Blumen ich untersuchte, eine ganz bestimmte Deckungsweise so überwiegend, dass sie als Regel erschien, die anderen als Ausnahmen.

Die Blumen von Feijoa stehen am Ende gewöhnlicher Zweige oder seltner in den Blattwinkeln an kurzen, gestauchten Zweiglein zu 2 bis 5 beisammen, nämlich bald ein einziges Paar, bald zwei über einander und im Kreuze stehende Paare, bald ausserdem noch eine Endblume; häufiger jedoch findet sich statt der Endblume eine später zu einem Zweige auswachsende Laubknospe. Die Blätter, in deren Winkeln die Blumen stehen, sind zu winzigen schuppenförmigen Deckblättern verkümmert. Der Blüthenstiel trägt dicht unter dem Fruchtknoten zwei rechts und links stehende kleine Vorblätter; ist eine Endblume entwickelt, so wechseln deren Vorblätter ab mit den Deckblättern des unter ihr stehenden Blumenpaares.

Die kuglige Knospe ist in ihrer Jugend völlig umschlossen von den beiden äusseren Kelchblättern, wobei bald das vordere den Rand des hinteren deckt,

1) Berichte der Dtsch. Bot. Ges. 1886. Bd. IV. Heft 6. p. 189—191.

2) Diese Berichte. 1886. Heft 2. S. 54.

bald umgekehrt; zeitig jedoch werden diese äusseren Kelchblätter im Wachsthum überholt von den beiden inneren, seitlichen, die zwischen ihnen hervortreten und von denen bald das rechte, bald das linke über den Rand des gegenüberliegenden übergreift. In der Regel ist bei der einen Blume eines Paares das rechte, bei der anderen das linke Kelchblatt das deckende, und ist eine Endblume vorhanden, so liegt deren deckendes inneres Kelchblatt auf derselben Seite der durch die Mitte der beiden Blumen des obersten Paares gelegten Ebene, wie die deckenden Kelchblätter dieses Paares. (s. den Grundriss.) Als Ausnahme von dieser Regel fand ich unter 16 Blüthenpaaren drei, bei welchen in beiden Blumen das linke Kelchblatt das rechte deckte.

Die wie die Kelchblätter in der Knospe fast halbkuglig gewölbten Blumenblätter greifen soweit übereinander, dass jedes vorhergehende alle folgenden deckt [1]). Bezeichnet man die vier Blumenblätter nach der Reihenfolge der Deckung mit 1, 2, 3, 4 und ebenso die Kelchblätter mit I, II, III, IV, so ist die bei weitem häufigste Deckungsweise die, dass 1 und 2 auf der Seite von III, 3 und 4 auf der Seite von IV liegen und zwar 1 und 3 hinten (der Achse zugewendet), 2 und 4 vorn; es liegen also das äusserste (1) und das innerste (4) Blumenblatt einander gegenüber und ebenso 2 und 3. Es sind somit als Knospen die beiden Blumen eines Paares einander spiegelbildlich gleich; in der einen liegen III, 1 und 2 links, IV, 3 und 4 rechts, während sie in der anderen die umgekehrte Lage haben.

Da ich die Knospen meines Baumes schonen wollte, um die eigenthümliche Bestäubungsweise [2]) der Blumen zu beobachten, habe ich nur von 46 die Knospenlage der Blumenblätter untersucht; 37mal lagen 1 und 4 einander gegenüber, 9mal nebeneinander; 41mal lag 1 hinten, 5mal vorn, 28mal auf der Seite von III, 8mal auf der Seite von IV; (für 10 Fälle wurde die Lage von III und IV nicht verzeichnet). — Auch in diesen Ausnahmefällen kann die spiegelbildliche Gleichheit der Blumen des Paares erhalten bleiben; so fanden sich bei zwei Blumen eines Paares die Deckungen: IV $\begin{smallmatrix}2\\1\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\3\end{smallmatrix}$ III und III $\begin{smallmatrix}2\\1\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\3\end{smallmatrix}$ IV.

Von den 24 verschiedenen denkbaren Deckungsweisen [3]) wurden 12, nämlich: $\begin{smallmatrix}3\\1\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\2\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3\\2\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4\\3\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}1\\2\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}2\\3\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}1\\4\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4\\1\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}3\\2\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3\\2\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}1\\2\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4\\1\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}2\\3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4\\2\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}3\\1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}2\\3\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3\\1\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}2\\4\end{smallmatrix}$ und $\begin{smallmatrix}2\\4\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}3\\1\end{smallmatrix}$ unter den 46 untersuchten Fällen überhaupt nicht gesehen, 6 nämlich $\begin{smallmatrix}2\\1\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}1\\2\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}4\\3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}1\\4\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}2\\3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}2\\4\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}1\\3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3\\4\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}2\\1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4\\3\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}1\\2\end{smallmatrix}$ und $\begin{smallmatrix}3\\2\end{smallmatrix}\circ\begin{smallmatrix}1\\4\end{smallmatrix}$ kamen nur einmal zur Beobachtung.

Nach dem Aufblühen rollen sich die Blumenblätter von den Seiten her nach oben zu einer Röhre ein und dabei gilt die Regel, von der ich nur selten Ausnahmen gesehen, dass die nebeneinanderliegenden Blumenblätter in entgegengesetztem Sinne, die gegenüberliegenden in gleichem Sinne gerollt sind; fast

1) Es ist also hier wie in manchen anderen Fällen, z. B. Stigmaphyllon u. a. Malpighiaceen, Schumann's Bezeichnungsweise nicht anwendbar; nach derselben hätte man ein Blatt mit *a*, alle anderen mit *c* zu bezeichnen, und es gäbe nur die eine Deckungsweise *a c c c*.

2) Kosmos. 1886. S. 93 = Ges. Schriften S. 1098.

3) Schumann zählt für 4 blättrige Blumen nur 16 verschiedene Deckungsweisen, da er die Deckung eines Blattes durch das gegenüberliegende nicht berücksichtigt.

immer sind das rechte vordere und das linke hintere Blumenblatt rechts gerollt, das linke vordere und das rechte hintere links gerollt [1]). So hat sich die spiegelbildliche Gleichheit der Knospen in wirkliche Gleichheit der Blumen verwandelt [2]).

Blumenau, Santa Catharina, Brasilien.

---

1) Kosmos, a. a. O. S. 94, Fig. *A* und *C* = Ges. Schriften S. 1099.

2) In Betreff des Fruchtknotens von Feijoa mag hier noch bemerkt sein, dass derselbe in der Mitte einfächrig, oben und unten vierfächrig ist, und dass die Fächer über den Blumenblättern liegen, nicht wie bei Psidium über den Kelchblättern. Die Samen sind denen von Campomanesia und Psidium ähnlich; die von Berg beschriebenen eckigen Samen mit geradem, von Eiweiss umgebenem Keimling gehören wohl überhaupt keiner Myrtacee an.

Feijoa,

ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet.

Mit 1 Textfigur.

Von unerschöpflicher Mannigfaltigkeit wie die Blumenwelt selbst sind die Anpassungen der Blumen an ihre Bestäubungsvermittler. Die zahlreichen, Europa fremden Pflanzenfamilien Brasiliens bieten noch eine Menge zum Teil ganz eigenartiger Anpassungen, die ihres Hermann Müller harren; das ist kaum mehr als selbstverständlich. In hohem Grade überraschend aber war es mir, inmitten einer Pflanzengruppe, deren hier nach Hunderten zählende Arten sich durch ermüdende Einförmigkeit ihres Blütenbaues und ihrer Bestäubungsweise auszeichnen, auf eine einzelne Art zu stossen, die durch die Lockspeise, welche sie bietet, und die Gäste, welche sie dadurch zur Bestäubung heranzieht, nicht nur von all jenen Verwandten sich weit entfernt, sondern bis jetzt, soviel ich weiss, einzig dasteht in der gesamten Blumenwelt.

Jeder kennt die gemeine europäische Myrte und ihre Blumen mit den zarten weissen, fast in einer Ebene sich ausbreitenden Blumenblättern und dem reichen mehrreihigen Kranze zarter, dünner, ebenfalls weisser Staubfäden, die der einfache Griffel überragt. Ganz ähnlich sind die Blumen der vielen Bäume und Sträucher aus den hier so artenreichen Gattungen Campomanesia, Psidium, Myrcia und Eugenia, die ich im Küstengebiete wie auf dem Hochlande von Santa Catharina blühen sah. Alle sind einfach weiss. Viele Arten blühen so reich, dass der ganze Baum wie ein deutscher Kirschbaum mit Blütenschnee überschüttet scheint, und um deren nicht selten auch duftende Blumen pflegen sich dann bei günstigem Wetter zahlreiche Bienen, namentlich Meliponen zu sammeln. Andere Arten entfalten zwar nicht diese weithin leuchtende und oft auch duftende Blumenfülle, ja bei einigen brechen die Blumen, unter der dicken Laubkrone versteckt, aus der nackten Rinde des Stammes und der älteren Aeste hervor; doch sind sonst die Blumen nicht verschieden und Bienen dürften auch bei ihnen den Blütenstaub von Blume zu Blume, von Baum zu Baum tragen.

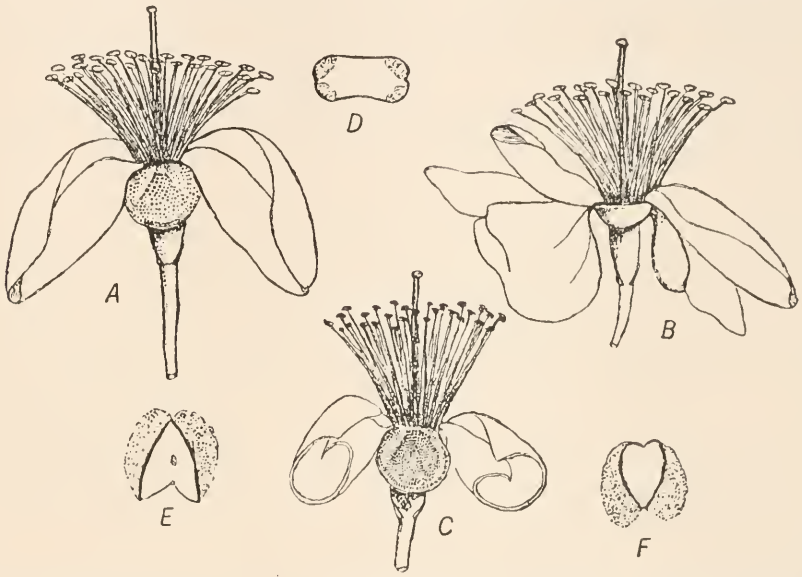
Aus diesem einförmigen Kreise seiner Verwandten tritt nun ein auf unserem Hochlande, z. B. bei Curitibanos nicht seltener Baum heraus, der dort wegen seiner

---

1) Kosmos 1886. Bd. XVIII. S. 93—98.

als besonders wohlschmeckend gerühmten Frucht, der Goiaba do campo, allgemein bekannt ist. Als einzige Art bildet er die Gattung Feijoa und wird von Bentham und Hooker mit Recht als eine „stirps insignis" bezeichnet[1]). Wie der Name Goiabenbaum, den er auf unserem Hochlande führt, andeutet, erinnert der Baum in Wuchs und Belaubung an den jetzt weit in der Welt verbreiteten Goiabenbaum (Psidium pomiferum).

Die Blumen der Feijoa stehen am Ende gewöhnlicher Zweige oder seltener in den Blattwinkeln an kurzen, gestauchten Zweiglein zu zwei bis fünf beisammen, nämlich bald ein einzelnes Paar, bald zwei übereinander und im Kreuz stehende Paare, bald ausserdem noch eine Endblume; häufiger jedoch findet sich statt der Endblume eine Laubknospe, die später zu einem Zweige auswächst, sehr selten



A—C. Blumen von Feijoa, von vorn gesehen, nat. Gr. In *B* ist das innerste Kelchblatt zu einem blumenblattartigen Beutel umgebildet. In *C* sind die Blumenblätter bereits abgebissen und die Staubbeutel verschrumpft. Meist bleibt von den Blumenblättern nur ein weit kürzerer Stumpf. *D—F.* Staubbeutel, 15 : 2. *D* Querschnitt eines jungen Staubbeutels. *E* Aufgesprungener Staubbeutel von aussen. *F* Derselbe von innen.

schon zur Blütezeit ein junges Blattpaar bringt. Die Blätter, in deren Winkeln die Blüten stehen, sind zu winzigen Schuppen verkümmert und ebenso bisweilen die Blätter, aus deren Winkel ein gestauchtes Blütenzweiglein entspringt. Die von einem etwa 15 mm langen Stiele getragenen und mit einem etwa halb so langen unterständigen Fruchtknoten versehenen Blumen werden dadurch nicht nur augenfälliger, sondern auch für ihre Besucher bequemer zugänglich, als wenn sie im Winkel voll entwickelter Blätter ständen. Die Blumen der kleinen Blütenstände erblühen nicht gleichzeitig, sondern einzeln eine nach der anderen und zwar wie gewöhnlich die Endblume, wenn sie vorhanden, früher als die des nächstunteren Paares; nur sehr selten kommt gleichzeitiges Aufblühen der beiden

1) Genera plantarum. Vol. I. pag. 712. Ueber einige morphologische Eigentümlichkeiten der Gattung Feijoa gedenke ich gelegentlich an anderer Stelle zu berichten = Ges. Schriften. S. 1095.

Blumen desselben Paares vor. Soviel ich an wilden Bäumen auf dem Hochlande und an einem Baume meines Gartens gesehen, erscheinen die Blumen immer nur sehr einzeln über den Baum verstreut; dafür aber zieht sich die Blütezeit monatelang durch das ganze Frühjahr hin.

Beim Aufblühen biegen sich die vier Kelchblätter (von denen die beiden äusseren, vorn und hinten stehenden 6 mm lang und ebenso breit, die beiden inneren, seitlichen 12 mm lang, 8 mm breit sind) mehr oder weniger nach unten zurück und zeigen nun ihre dunkelrotbraune Innenseite. Die vier Blumenblätter sind beim Aufblühen etwa 15 mm lang und breit, lederartig fest, fast halbkugelig nach aussen gewölbt; sie breiten sich wagrecht aus oder biegen sich selbst noch etwas nach unten und wachsen nun rasch, etwa in Tagesfrist, zu ungefähr 25 mm Länge und 30 mm Breite, wobei sie sich derart nach innen einrollen, dass ein kaum ein Drittel so breites Rohr entsteht und von der oberen Blattfläche nichts zu sehen bleibt; es ist dabei fast ausnahmslose Regel, dass die benachbarten Blätter in entgegengesetztem, die gegenüberstehenden also in gleichem Sinne gerollt sind, und zwar sind in der Regel das rechte vordere und das linke hintere Blumenblatt rechtsgerollt, das linke vordere und das rechte hintere linksgerollt. (Fig. A u. C.)

Mit diesen Veränderungen in Grösse und Gestalt gehen gleichzeitig Wandlungen in Farbe und Geschmack vor sich. Beim Aufblühen zeigt die gewölbte Aussenseite der Blumenblätter ein schmutziges, gelbliches, mit bräunlichen und rötlichen Punkten und Fleckchen bestreutes Weiss, die weissgerandete hohle Innenseite ein schmutziges helles Purpurrot. Dagegen ist die allein sichtbare Aussenseite der ausgewachsenen, eingerollten Blumenblätter von reinstem Weiss, die Farbe der Innenseite ist fast ganz verblasst. Anfangs lederartig und fast geschmacklos (nur ganz schwach harzig oder brennend, wie es in stärkerem Grade viele unreife Myrtaceenfrüchte sind), sind die völlig entwickelten, ziemlich dicken Blumenblätter weich und zuckersüss ohne jeden Beigeschmack.

Die Staubfäden, deren Zahl meist zwischen 50 und 60 liegt (ich fand von 44 bis 68), bilden einen mehrreihigen Kranz nach innen von den Blumenblättern. Sie sind dunkelblutrot, etwa 18 mm lang, dick, steif, nach oben verjüngt und breiten sich zu einem Kegelmantel aus, der unten etwa 7, oben gegen 30 mm Durchmesser hat. Die Staubbeutel haben ein breites, dickes Mittelband (Fig. D), an dessen gewölbten Seitenrändern die beiden Doppelfächer sich hinziehen, oben und unten sich fast berührend; im unteren Teile des Staubbeutels liegen die Fächer etwas mehr nach innen, im oberen etwas mehr nach aussen [1]). Nach dem Aufblühen stellen sich die Staubbeutel fast wagerecht; ihr Aufspringen fällt ungefähr zusammen mit der völligen Ausbildung der Blumenblätter; die verschrumpften Wände der Staubfächer bilden nun eine durch ihre dunkle Farbe sehr auffällige scharfe Grenzlinie zwischen Mittelband und Blütenstaub (Fig. E, F), oben wie unten eine herzförmige Fläche umrahmend, die auf der inneren (jetzt

1) Sie bilden also eine Ausnahme von der Regel, dass bei den Myrtaceen die „Antheren allgemein intrors“ sind (Eichler's Blütendiagramme II, S. 483). — Bentham und Hooker nennen (a. a. O.) diese in einer Ebene liegenden, gebogenen, oben und unten fast zusammenstossenden, in der Mitte weit auseinander weichenden Fächer „loculi paralleli“! Mit gleichem Rechte könnte man die beiden Hälften eines Kreises parallel nennen.

oberen) Seite des Staubbeutels ihre Spitze nach unten, auf der äusseren Seite nach oben kehrt. Das helle Gelb des Blütenstaubes sticht prächtig ab gegen das dunkle Blutrot der Staubfäden. Der wie die Staubfäden dunkelblutrote, steife, nach oben verjüngte, etwa 20 mm lange Griffel überragt den Staubgefässkranz und endet in eine kaum merklich knopfförmig verdickte Narbe. — Die Blumen sind geruchlos; der zwischen Staubfäden und Griffel frei bleibende Ring scheint keinen Honig abzusondern.

Zweimal traf ich Blumen (Fig. B), bei denen das innerste Kelchblatt (das eine der beiden seitlichen Kelchblätter deckt nämlich in der Knospe das andere) blumenblattartig entwickelt war; es bildete einen grossen, tiefen Beutel mit schwach eingerollten Rändern und hatte die weisse Farbe, die saftige Beschaffenheit und den süssen Geschmack der Blumenblätter. Bemerkenswert ist dabei, dass ich diese beiden Blumen an demselben Tage fand; da ich den Baum von Beginn der Blütezeit an im Auge behalten, kann ich mit ziemlicher Sicherheit sagen, dass er in diesem Frühjahr weder vorher noch nachher solche Blumen gebracht hat. Aehnliches kam mir kurz vorher an einem Abutilon vor, an dem ich Bestäubungsversuche machte und auf dessen Blumen ich daher seit Monaten geachtet hatte; an einem einzigen Tage, aber weder früher noch später, traf ich zwischen den gewöhnlichen fünfzähligen zwei sechszählige Blumen. Häufiger, aber auch leichter zu verstehen als dieses gleichzeitige mehrfache Auftreten derselben Bildungsabweichung ist bekanntlich die Wiederkehr irgend einer absonderlichen Bildung der Blumen an einem bestimmten Zweige einer Pflanze oder eines Blütenstandes; beide Fälle aber, das zeitliche wie das örtliche Zusammentreffen, verdienen die Beachtung derer, die über die Gesetze der Variation und der Vererbung spekulieren.

Von Bienen werden die prächtigen Blumen der Feijoa wenigstens in meinem Garten kaum besucht; nur selten sah ich einzelne Arapuá (Trigona ruficrus) Blütenstaub sammelnd über die in eine ringförmige Fläche geordneten Staubbeutel hinschreiten, wobei natürlich die weit darüber hinausragende Narbe von diesen kleinen schwarzen Bienen nicht berührt wurde. Dagegen fiel mir auf, dass meist kurz nach der völligen Entwickelung der Blumenblätter diese abgefressen waren, und zwar wie mit einem einzigen kräftigen Bisse bald zur Hälfte, bald fast bis zum Grunde weggeschnitten. Da, wer es auch sein mochte, die wenigen gleichzeitig blühenden Blumen des Baumes rasch abthun konnte, war wenig Aussicht, gelegentlich den Thäter zu erwischen, und ich gab daher meinem fast fünfjährigen Enkel Hans Lorenz den Auftrag, den Baum zu überwachen und aufzupassen, wer ihm die süssen Blumen wegfrässe. Schon nach wenigen Tagen rief er in mein Zimmer: „Komm geschwind Grossvater! ein schwarzer Vogel frisst die Blumen!“ — Und so war es. Auf einen höheren Zweig sich setzend, der sich unter seiner Last auf die Blume niederbog, biss er die leckeren Blumenblätter ab, dabei natürlich mit der Kehle auf Narbe und Staubbeutel aufschlagend oder auch je nach der Stellung des abzubeissenden Blumenblattes dieselben mit der Oberseite des Kopfes streifend. Seltener, wie es scheint, setzt sich der Vogel auf den Zweig, der die Blume trägt. Ich habe später den Vogel noch mehrmals bei dieser Beschäftigung getroffen und auch sein braunes Weibchen bei demselben Schmause gesehen. Es ist wahrscheinlich ein Thamnophilus, in

welcher Gattung mehrfach die Männchen schwarz, die Weibchen braun sind. Ob auf dem Hochlande, in der Heimat der Feijoa, derselbe Vogel ihre Blumen speist oder ob hier ein Vogel an den süssen Blumen sich labt, die dort ein anderer für sich gezüchtet, bleibt zu ermitteln.

„In Europa sehen wir Vögel nur ausnahmsweise von Blumen angelockt. Sperlinge z. B. beissen gern die Blüten der gelben Crocus ab, Dompfaffen beissen mit ererbter Geschicklichkeit aus Schlüsselblumen gerade denjenigen Querschnitt aus dem unteren Teile der Blüte heraus, welcher den Honig enthält. Irgend welche Anpassung der Blumen, welche solche gelegentliche feindliche Angriffe von Vögeln unschädlich machte oder gar in einen Vorteil für die Pflanze verwandelte, hat sich daher, eben wegen der Seltenheit dieser Angriffe, bei keiner unserer Blumen durch Naturauslese geeigneter Abänderungen ausprägen können [1])."

Feijoa bietet nun eine solche, in hoher Vollkommenheit ausgeprägte Anpassung. Statt ihre stattlichen, 25 mm langen, 30 mm breiten Blumenblätter flach ausgebreitet zur Schau zu stellen, aus denen dann aber die Vögel auf einmal nur ein verhältnismässig kleines Stück herausbeissen könnten, rollt sie ihnen dieselben wie einen Eierkuchen zu einem einzigen bequemen Bissen zusammen, und statt der früher wahrscheinlich, worauf die Farbe der jüngeren Blumenblätter hinzudeuten scheint, in Purpur prangenden Oberseite kleidet sie nun die früher unscheinbare Unterseite der Blumenblätter in weithin leuchtendes Weiss. Auch die festen, steifen Staubfäden und Griffel sind wohl als Anpassungen an die grossen Kreuzungsvermittler aufzufassen; man findet sie, noch stärker ausgeprägt, fast holzig, bei Heliconia und Ravenala wieder.

Wie diese Anpassungen allmählich zu stande kamen, darüber sind kaum Vermutungen zu wagen, da eine weite Kluft die Feijoa von ihren Verwandten trennt und alle Zwischenglieder fehlen.

1) Hermann Müller, Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten. 1879. S. 16.

Ein Züchtungsversuch an Mais[1]).

In einem Vortrage über Vererbung, den Francis Galton im vorigen Jahre vor der anthropologischen Abteilung der British Association in Aberdeen gehalten hat[2]) und der zu dem Besten gehört, was seit Darwin über diesen Gegenstand gesagt worden ist, spricht er sich dahin aus, dass die landläufigen Ansichten über das, was von Vererbung zu erwarten sei, weder klar noch richtig zu sein scheinen.

Und das kann kaum Wunder nehmen, so lange selbst in den Kreisen der Forscher, die dieser Frage ihre besondere Teilnahme zuwenden, über die nächstliegenden Thatsachen die widersprechendsten Ansichten laut werden. Während z. B. Galton behauptet, dass, wenn die Eltern sich von dem Typus ihrer Rasse entfernen, die Kinder zu diesem Typus zurückzukehren streben („tend"), sagt Weismann in einem wenige Wochen später vor der deutschen Naturforscherversammlung in Strassburg gehaltenen Vortrage[3]): „Wenn derselbe Körperteil bei beiden Eltern stark ausgebildet ist, so wird er nach den Erfahrungen der Züchter geneigt sein, bei den Kindern in noch stärkerer Ausbildung aufzutreten, und umgekehrt ein schwach ausgebildeter in noch schwächerer."

So geringe Uebereinstimmung in anscheinend so einfachen Dingen hat wohl, zum Teil wenigstens, darin ihren Grund, dass die meisten der Beobachtungen über Vererbung, zu denen Kunst- und Handelsgärten, Hühnerhöfe, Taubenschläge u. s. w. allerorten ausgiebige Gelegenheit bieten, nicht geeignet sind, in Mass und Zahl ausgedrückt zu werden, und dass die dadurch bedingte Unbestimmtheit sich überträgt auf die darauf fussenden Ansichten. Bestimmte Zahlenbeispiele, die besser, als es Worte vermögen, die bei Züchtungsversuchen ins Spiel kommenden Vererbungserscheinungen veranschaulichen würden, fehlen, so viel ich weiss, allen unseren deutschen darwinistischen Schriften. Da jetzt die Vererbungsfrage wieder besonders lebhaft besprochen wird, will ich hier ein solches Zahlenbeispiel geben. Es betrifft einen drei Jahre lang fortgesetzten Versuch, Maiskolben mit möglichst grosser Reihenzahl zu erzielen. Ich gebe den Bericht darüber unverändert, wie ich ihn vor sechzehn Jahren niederschrieb:

---

1) Kosmos 1886. Bd. XIX. S. 22—26.

2) Nature, Vol. 32. No. 830. Septbr. 24. 1885. p. 507.

3) August Weismann, Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektions-Theorie. Jena. 1886. S. 40.

„Der gelbe Mais, der am Itajahy gebaut wird, bildet eine in fast jeder Hinsicht sehr unbeständige Spielart. Es wechseln an Pflanzen, die aus Samen desselben Kolbens gezogen worden, die Farbe der männlichen Blütenstände und der Griffel, Gestalt und Farbe der Samen, Farbe und Dicke der Spindel und namentlich in weiten Grenzen die Zahl der Längsreihen, in denen die Samen an der Spindel angeordnet sind. Diese Zahl schwankt meist zwischen 8 und 16, wobei 10- und 12reihige Kolben vorzuherrschen pflegen; äusserst selten finden sich solche mit 18 oder 20 Reihen. Unter mehreren hundert Kolben, die ich 1867 von verschiedenen Nachbarn kaufte, fand sich ein einziger mit 18, keiner mit 20 Reihen. Nicht selten ist die Reihenzahl grösser im unteren als im oberen Teile des Kolbens; doch beträgt der Unterschied selten mehr als 4 Reihen. Bisweilen finden sich Kolben, an denen überhaupt keine regelmässigen Längsreihen zu unterscheiden sind; bei meiner letzten Ernte hatte ich deren etwa $2^1/_2$ aufs Hundert. Wo gar keine Auswahl wohlgebildeter Kolben für die Aussaat stattfindet, kann ihre Zahl weit höher steigen; bei dem Mais, den wir 1852 von belgischen Ansiedlern kauften, mochten solche unregelmässige Kolben wohl die Hälfte oder mehr der Gesamtzahl bilden.

Im Jahre 1867 säte ich nun gesondert (d. h. zu so verschiedenen Zeiten, dass Kreuzung der Blüten unmöglich war): 1) die Samen des einen 18reihigen Kolbens; 2) Samen der schönsten 16reihigen und 3) der schönsten 14reihigen Kolben.

Im Jahre 1868 wurden ebenfalls drei gesonderte Aussaaten gemacht: 1) 16reihiger Mais aus 16reihigen Samen; 2) 18reihiger aus 16reihigem und 3) 18reihiger Mais aus 18reihigem Samen gezogen.

Ebenso im Jahre 1869, und zwar 1) 18reihiger Mais, dessen Eltern und Grosseltern ebenfalls 18 Reihen gehabt; 2) 20reihiger, dessen Eltern und Grosseltern 18reihig gewesen, endlich 3) 22reihiger, dessen Eltern 18, dessen Grosseltern 16 Reihen gehabt hatten.

Das Ergebnis dieser verschiedenen Aussaaten ist nachstehend übersichtlich zusammengestellt.

Aussaat	1867	14	16	18	16	16	18	18	18	16
	1868	.	.	.	16	18	18	18	18	18
	1869	.	.	.	.	.	.	18	20	22
Ernte, Kolbenzahl:		658	385	205	1789	262	460	2486	740	373
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
8reihig		0,3	0	0,5*	0,1*	0	0	0	0	0
10reihig		12,4	3,0	1,0	1,4	0,8	0,2*	0.1	0	0
12reihig		48,0	22,8	13,0	22,6	14,5	7,8	6.1	6,1	2,7
14reihig		35,6	48,6	37,8	48,5	46,7	35,4	37,3	28,5	25,3
16 reihig		3,2	18,7	34,5	22,2	23,7	33,8	33,5	41,6	41,8
18 reihig		0,5	6,8	12,6	4,9	12,3	18,2	18,6	20,2	24,1
20 reihig		0	0,1*	0,3*	0,3	1,2	4,4	3,9	2,8	4,8
22 reihig		0	0	0,3*	0	0,8	0,2*	0,5	0,8	1,0
26 reihig		0	0	0	0	0	0	0	0	0,3*
Durchschnittliche Reihenzahl:		12,61	14,08	14,90	14,15	14,39	15,52	15,57	15,76	16,15

Von den 9 senkrechten Zahlenreihen beziehen sich die drei ersten auf die 1867, die drei mittleren auf die 1868 und die drei letzten auf die 1869 gemachte

Aussaat. Aus der letzten Reihe sieht man z. B., dass zur Aussaat 22reihiger Mais benutzt wurde, der von 18reihigem und dieser von 16reihigem abstammte; dass davon 373 Kolben geerntet wurden, unter denen weder 8- noch 10reihige vorkamen, dagegen aufs Hundert 2,7 zwölfreihige u. s. w.; dass endlich die durchschnittliche Reihenzahl der Ernte 16,15 betrug. Ausgeschlossen bei der Berechnung wurden nicht nur die Kolben ohne deutliche Längsreihen, sondern auch diejenigen, bei denen der Unterschied der Reihenzahl im oberen und unteren Teile des Kolbens mehr als 4 betrug. (Es fanden sich z. B. in der Ernte des letzten Jahres zwei Kolben, bei denen dieser Unterschied bis auf 10 stieg — oben 12, unten 22 Reihen und dazwischen Stücken mit mittlerer Reihenzahl.) War der Unterschied nur 2 oder 4, so wurde ein halber Kolben für die eine, ein halber für die andere Reihenzahl gezählt. — Zu bemerken ist noch, dass die mit * bezeichneten Zahlen wahrscheinlich alle zu hoch sind; wenn z. B. unter 373 Kolben aus 22reihiger Saat ein einziger 26reihiger gefunden wurde, so hätte man möglicherweise weit über tausend weitere Kolben untersuchen können, ohne auf einen zweiten 26reihigen zu stossen.

Als erstes Ergebnis dieser kurzen Versuchsreihe stellt sich nun heraus, dass, wie zu erwarten stand, die Reihenzahl der zur Aussaat ausgewählten Kolben von wesentlichem Einfluss war auf die Reihenzahl der Nachkommenschaft. Man vergleiche z. B. die erste und letzte senkrechte Reihe; dort wurden Körner von 14reihigen, hier von einem 22reihigen Kolben gepflanzt; die durchschnittliche Reihenzahl der geernteten Kolben war nun dort: 12,61 und hier: 16,15; dort waren am stärksten die 12reihigen, hier die 16reihigen Kolben vertreten; dort fehlten Kolben mit mehr als 18, hier solche mit weniger als 12 Reihen, dort finden sich 48 %, hier nur 2,7 % 12reihige, dagegen umgekehrt dort nur 0,5 %, hier aber 24,1 % 18reihige Kolben u. s. w.

Zweitens zeigt sich, dass bei der Ernte niemals, wie man hätte denken können, diejenigen Kolben am zahlreichsten vertreten waren, die gleiche Reihenzahl mit dem Mutterkolben hatten.

Saat		Ernte			
14reihig (1867)	. . 14reihig:	35,6 %	. . . 12reihig:	48,0 %	
16reihig (1867)	. . 16reihig:	18,7	. . . . .	48,6	
16reihig (1868)		22,2	. . . . .	48,5	
18reihig (1867)	. . . . .	12,6	. . . 14reihig:	37,8	
18reihig (1868)	. . 18reihig:	18,2	. . . . .	35,4	
18reihig (1869)	. . . . .	18,6	. . . . .	37,3	
20reihig (1869)	. . 20reihig:	2,8	. . . 16reihig:	41,6	
22reihig (1869)	. . 22reihig:	1,0	. . .	41,8	

Die durchschnittliche Reihenzahl des hier gebauten Maises liegt wahrscheinlich zwischen 10 und 12; alle von mir zur Saat gewählten Kolben hatten eine höhere Reihenzahl. Je höher diese Reihenzahl, um so weniger zahlreich waren in der Ernte die mit der Mutterpflanze übereinstimmenden Kolben; 22reihige Saat gab nur 1 % 22reihige Kolben.

Bei einem Versuche mit 8reihiger Saat, der mir infolge ungünstiger Witterung nur sehr wenige Kolben brachte, wurden mehr 10reihige und 12reihige Kolben geerntet als 8reihige.

Drittens steigerte sich in fast allen Fällen die Zahl der dem Mutterkolben gleichreihigen Kolben im Vergleich zur vorhergehenden Ernte. Aus 16reihigem Mais wurden 1867 18,7 % 16reihiger und 6,8 % 18reihiger Kolben erhalten; 1868 gaben 16reihige Kolben dieser Ernte 22 % 16reihiger und 18reihige Kolben derselben Ernte 12,3 % 18reihiger Kolben.

Aus 18reihiger Saat erwuchsen 1867: 12,6 %,
„ „ „ dieser Ernte 1868: 18,2 % und
„ „ „ dieser zweiten Ernte 1869: 18,6 % 18reihiger Kolben.

Die einzige Ausnahme machte der 1869 ausgesäte 20reihige Mais: derselbe hatte 4,4 % der 1868er Ernte gebildet, lieferte aber nur 2,8 % 20reihiger Kolben.

Im allgemeinen zeigt sich, dass, je höher die Reihenzahl des Saatkolbens ist, um so mehr in der Ernte die Kolben mit niederer Reihenzahl zurücktreten, die mit höherer Reihenzahl sich mehren und dass sogar Kolben mit höherer Reihenzahl auftreten, als sie der Mutterkolben hatte und als überhaupt in der ganzen Ernte, welcher der Saatkolben entnommen wurde, vorkamen.

Als 18reihiger, aus 16reihiger Saat gezogener Mais 1868 gesät wurde, sank in der Ernte im Vergleich zur vorhergehenden die Häufigkeit der 10-, 12- und 14reihigen, es stieg dagegen die der 16-, 18- und 20reihigen Kolben und es traten 22reihige Kolben auf, die in der vorhergehenden Ernte gefehlt hatten. Als 1869 22reihige Saat aus dieser letzten Ernte gepflanzt wurde, verschwanden in der folgenden Ernte die 10reihigen Kolben ganz, es minderten sich die 12- und 14reihigen, es mehrten sich die 16-, 18-, 20- und 22reihigen und es erschien ein einzelner 26reihiger Kolben!

Ausser bei den eben mitgeteilten Versuchen sind mir während langer Jahre unter dem hier gebauten Mais überhaupt niemals Kolben mit mehr als 20 Reihen vorgekommen [1]).“

Soweit meine Aufzeichnungen vom Jahre 1870. Ich will nur hinzufügen, dass das von Francis Galton vor etwa 10 Jahren für die Grösse der Pflanzensamen und neuerdings für die Körperhöhe der Menschen nachgewiesene Gesetz, nach welchem die Kinder von Eltern, die in irgend welcher Richtung vom „Typus“ ihrer Rasse abweichen, weit entfernt, in gleicher Richtung weiterzugehen, vielmehr im Durchschnitt dem Typus sich wieder nähern und dabei um so mehr sich von ihren Eltern entfernen, je mehr diese selbst vom Typus abgewichen waren, — ich will nur hinzufügen, dass dieses Gesetz in den eben mitgeteilten Thatsachen eine ausnahmslose Bestätigung findet.

Die typische [2]) Reihenzahl des hier gebauten Maises wird zwischen den Grenzen 10 und 12 liegen. Die Untersuchung von 7358 Maiskolben lieferte nun

1) Auch in späteren Jahren nicht; sie scheinen auch sonst sehr selten zu sein. Darwin sagt vom Mais: „the seeds are arranged in the ear in from six to even twenty rows or are placed irregularly“. Animals and plants under domestication, I. p. 321.

2) „The type is an ideal form towards which the children of those who deviate from it tend to regress.“ Francis Galton, a. a. O. p. 509.

nach der oben gegebenen Uebersicht in bezug auf das Galton'sche Gesetz folgendes Ergebnis:

Reihenzahl der Eltern	Durchschnittliche Reihenzahl der Kinder	Minderzahl bei den Kindern
14	12,61	1,39
16	14,08 bis 14,15	1,85 bis 1,92
18	14,90 bis 15,57	2,43 bis 3,10
20	15,76	4,24
22	16,15	5,85

Bei 8reihiger Saat war in Gemässheit desselben Gesetzes die durchschnittliche Reihenzahl der Kinder grösser als die der Eltern.

Blumenau, Santa Catharina, Brazil, Mai 1886.

Einige neue Beispiele langer Lebensfähigkeit von Samen und Rhizomen[1]).

(Mitgeteilt von Prof. Dr. F. Ludwig.)

Die folgenden brieflichen Mitteilungen von Dr. Fritz Müller (Blumenau in Brasilien) über die Entwicklung von Samen und Rhizomen, die jahrelang in der Erde gelegen haben, scheinen mir, soviel derartige Beobachtungen auch bereits publiziert sein mögen, einer weitern Verbreitung wert zu sein. Sie mögen daher hier zum Abdruck gelangen. F. Müller schreibt mir (D. 31, VII, 1886):

„1854 kaufte ich am Ufer des Itajahy ein seit etwa 12 Jahren verlassenes Stück Land, auf dem inzwischen wieder stattlicher Wald (besonders Inga semialata) aufgewachsen war; als ich den Wald gefällt und gebrannt, sprosste am Flussufer wie gesät Ricinus auf von einer Varietät, die weiter oben am Flusse nicht gebaut wurde; die Samen hatten seit der frühern Ansiedlung in der Erde geruht. Ebenso erschienen einzelne Sämlinge von Mandioc. Merkwürdiger noch war mir das massenhafte Auftreten eines Caladium („Mangarito"), das seiner wohlschmeckenden Knollen wegen gebaut wird; beim Waldhauen war es nicht da; es wäre der ansehnlichen Blätter wegen nicht zu übersehen gewesen; nach dem Fällen und Brennen des Waldes erschien es in solcher Menge, dass ich ein grosses Feld damit bepflanzen konnte. Die Rhizome mussten im Schatten des jungen Waldes auch jahrelang geruht haben. Ebenso kam eine Dioscoree („Cará mimosa") zum Vorschein, die nirgends in der Nachbarschaft gebaut wurde, und deren Knollen von der frühern Ansiedlung her sich erhalten haben mussten. — Einen ähnlichen Fall erlebte ich später mit Gloriosa superba; ich erhielt, als ich von Desterro hierher zurückgekehrt war, von meinem Freunde Dr. Blumenau eine Knolle dieser Pflanze und pflanzte sie an einen Posoqueria-Stamm, wo sie im ersten Jahre einen kräftigen Stengel trieb, ohne zu blühen. Das Land um die Posoqueria vergraste inzwischen, die Gloriosa kam im nächsten Jahre nicht wieder. Etwa 8 Jahre später — die Posoqueria war längst abgehauen — legte meine Frau an dieser Stelle einen Gemüsegarten an, das Unkraut wurde ausgerissen, der Boden für Luft und Licht zugänglich gemacht, und zwischen den

1) Biologisches Centralbl. 1886/87. Bd. VI. S. 513—514.

Kohlköpfen kam auf einmal nach 7—8jähriger Ruhe ein kräftiger und reichlich blühender Gloriosa-Schoss hervor. — Im Schatten des Waldes werden hier in sehr geringer Tiefe Wärme und Feuchtigkeit des Bodens nur sehr langsam und innerhalb ziemlich enger Grenzen wechseln, und es scheint, dass unter so gleichförmigen Bedingungen viele Samen unglaublich lange liegen können, ohne ihre Keimkraft zu verlieren. Nach dem Fällen des Urwaldes bedeckt sich bald der Boden mit jungen Pflanzen, nach denen man ringsum vergeblich sich umsieht; ich entsinne mich z. B. eines solchen von mir gefällten Urwaldstückes, auf dem in zahlloser Menge Schizolobium aufkeimte, dessen Samen auch der stärkste Wind kaum über hundert Schritt weit fortführen kann, und der nach Beschaffenheit des Waldes hier seit Menschengedenken kaum gestanden haben konnte."

Die Nymphen der Termiten[1]).

Herr Dr. H. v. Jhering hat in diesen Blättern[2]) über die von Lespès bei Termes lucifugus entdeckten „nymphes de la deuxième forme" oder die „Nymphen mit kurzen Flügelscheiden", wie ich sie mit Hagen nannte, eine von der meinigen sehr abweichende Ansicht ausgesprochen. Die von meinem hochgeehrten Kollegen angeführten Thatsachen sind richtig, wenn auch nichts weniger als neu; bei gewissen Eutermes-Arten findet man im Winter Tausende von Nymphen mit kurzen Flügelscheiden, unter denen sich leicht ♂ und ♀ unterscheiden lassen, wie schon durch Bates bekannt ist. Im Frühjahr kann man, wie H. v. J. sah, aus diesen Nymphen durch Häutung solche mit langen Flügelscheiden und aus diesen zu Anfang des Sommers, wie derselbe richtig vermuthet, die geflügelten ♂ und ♀ hervorgehen sehen. Die einfachste Folgerung aus diesen Thatsachen ist nun wohl die, dass die winterlichen Nymphen mit kurzen Flügelscheiden nichts anderes sind, als eine Jugendform der Frühlingsnymphen mit langen Flügelscheiden, dass es sich einfach um verschiedene Altersstufen derselben Generation handelt, nicht aber um „ein Alterniren verschiedenartig entstandener Imagines-Generation." — Es liegt ja auf der Hand, dass geflügelte ♀ und ♂ aus Nymphen mit kurzen Flügelscheiden nicht entstehen können ohne eine Zwischenform mit langen Flügelscheiden und den im Frühjahr beobachteten Nymphen letzterer Form müssen solche mit kurzen Flügelscheiden vorausgegangen sein. Es bieten, scheint mir, H. v. J.'s. Beobachtungen keinerlei Grund für die Annahme weder von Heterogonie oder Generationswechsel, noch von Saisondimorphismus, noch auch für die Vermuthung, es möge „ein Theil der Sommerlarven parthenogenetisch sich vermehrende Imagines liefern."

Meines hochgeehrten Kollegen Ansicht beruht wohl auf einem Missverständniss, zu dem ich selbst Anlass gegeben haben mag, indem ich mit Hagen die „nymphes de la deuxième forme" von Lespès als „Nymphen mit kurzen Flügelscheiden" bezeichnete; allein es war ja durch Bates und Lespès längst bekannt und im Grunde selbstverständlich, dass alle Nymphen kurze Flügelscheiden haben, bevor sie lange bekommen und es schien kaum zu befürchten, dass jene allerdings nicht einwurfsfreie Bezeichnung missverstanden und auf die

1) Entom. Nachr. 1887. Bd. XIII. No. 12. S. 177, 178.

2) Bd. XIII. 1887. No. 1. S. 1—4.

Jugendzustände der gewöhnlichen Nymphen bezogen werden könnte; liess doch Hagen's Monographie keinen Zweifel darüber, dass es sich um Thiere handelte, die ihr Lebelang kurze Flügelscheiden behalten. Solche Nymphen oder die aus denselben hervorgehenden Königinnen ohne Flügelschuppen (oder „Ersatzweibchen", wie ich sie nannte) sind H. v. J. noch nicht vorgekommen; doch hätte ihn das kaum gegen meine Ansicht „misstrauisch machen" dürfen, da deren Vorkommen für eine ganze Zahl von Arten durch Hagen sicher gestellt ist. Während sie im südlichen Brasilien überaus selten zu sein scheinen, scheinen sie um so häufiger im nördlichen vorzukommen, da nach einer Mittheilung Hagen's alle Königinnen, die er aus Brasilien und überhaupt aus Amerika gesehen (von Termes flavipes, morio?, similis?, arenarius), offenbar Nymphen waren.

Das eine der von mir abgebildeten[1]) Ersatzweibchen (fig. A) erklärt H. v. J. für „einen zur Geschlechtsfunction herangebildeten Arbeiter". Da das Thier sich von den Arbeitern durch seine doppelte Grösse, seine braune Farbe, abweichende Bildung des Thorax, den Besitz von Netzaugen u. s. w. unterscheidet, und in all diesen Stücken mit dem anderen (fig. B) abgebildeten, von H. v. J. als „ächte Nymphe mit kurzen Flügelscheiden" anerkannten Ersatzweibchen übereinstimmt und nur durch kürzere Flügelansätze von ihm abweicht, kann ich auch dieser Deutung nicht zustimmen, und halte es nach wie vor für eine „nymphe de la deuxième forme".

Blumenau, Santa Catharina, Brazil, 23/3. 1887.

1) Siehe Ges. Schriften S. 460.

Ueber die Gattung Chimarrha[1]).

Die Gattung Chimarrha wird jetzt wohl allgemein zu den Rhyacophiliden gestellt; so von Hagen, Brauer und Mac Lachlan, von diesem letzten freilich mit ernsten Zweifeln, ob sie nicht besser bei den Hydropsychiden stände; „es ist wahrscheinlich," fügt er hinzu (Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna, pag. 431), „dass ihre wahre Stellung unsicher bleiben wird bis zur Entdeckung ihrer Jugendzustände."

Von einer hiesigen Art, auf welche die von Kolenati (Gen. et spec. Trichopterorum II pag. 206) mitgetheilte kurze Beschreibung der Ch. morio passt, fand ich nun kürzlich eine Puppe. Und gerade die Puppe musste ja sofort entscheidende Antwort geben. Bei Rhyacophiliden und Hydrophiliden ruht die Puppe regungslos in ihrem rings geschlossenen Gespinnste, das bei ersteren frei in einem aus Steinchen roh zusammengefügten Gehäuse liegt. Die Puppen der Hydropsychiden dagegen, wie die aller übrigen Haarflügler, liegen in einem vorn und hinten mit sieb-, spalt-, oder kreisförmiger Oeffnung versehenen Gehäuse, durch welches sie vermittelst ununterbrochener wellenförmiger Bewegungen des Hinterleibes einen stetigen Strom frischen Wassers hindurchtreiben.

Die Puppe nun, aus welcher später die Chimarrha auskroch, befand sich in einem aus kleinen Steinchen gebauten, einem grösseren Steine mit breiter Fläche ansitzenden Gehäuse, dem ähnlich, welches Pictet (Pl. XVII fig. 3) für Hydropsyche guttata abbildet. Sorgfältig abgelöst zeigte es sich auf der dem Steine anliegenden Seite mit einer dünnhäutigen, weisslichen, durchscheinenden, von der Larve gesponnenen Wand geschlossen (bei den Rhyacophiliden hat das Puppengehäuse unten keine Wand), durch welche hindurch man deutlich die einer besonderen Hülle entbehrende Puppe und ihre fortwährenden Athembewegungen gewahrte.

Chimarrha ist also keine Rhyacophilide, sondern eine Hydropsychide. Das wurde auch durch die Untersuchung der Puppe selbst oder vielmehr ihrer abgeworfenen Haut bestätigt, worauf ich vielleicht ein andermal zurückkomme. — Ich will nicht versäumen, bei dieser Gelegenheit den schon von Mac Lachlan bezeichneten Merkmalen, durch die sich Chimarrha von den Rhyacophiliden entfernt und den Hydropsychiden anschliesst (Mangel zahnförmiger Vorsprünge an der Bauchseite des Hinterleibes, Gestalt der Kiefertaster, Mittel-

1) Entom. Nachr. 1887. Bd. XIII. No. 15. p. 225—226.

zelle [„median cellule“ Mc. Lachlan] der Vorderflügel), noch ein, soviel ich weiss, bis jetzt unbeachtet gebliebenes hinzuzufügen. Wie bei allen mir bekannten Hydropsychiden findet sich auch bei Chimarrha in der cellula thyridii ein eben solcher trüber Fleck, wie er bei der Mehrzahl der Haarflügler in der zweiten Endgabel vorkommt. Ausser bei Hydropsychiden sah ich diesen Fleck der cellula thyridii nur noch bei der Gattung Phylloicus aus der Calamoceras-Gruppe der Leptoceriden (mit der Mittelzelle dürften alle Arten dieser Gruppe auch den fraglichen Fleck besitzen), und bei der Sericostomatiden-Gattung Grumicha. Den Rhyacophiliden fehlt er.

Von den vier Sectionen, in welche Mac Lachlan 1879 die Familie der Rhyacophiliden theilte, hat er selbst 1884 die vierte (Beraea und Beraeodes) ausgeschieden; dasselbe Schicksal trifft jetzt die erste (Chimarrha). Als Ersatz für diesen neuen Verlust, den die Familie erleidet, will ich zum Schlusse darauf hinweisen, dass auch Europa ausser den beiden übrigbleibenden Sectionen wenigstens eine Art aus einer dritten sehr eigenthümlichen, in Südamerika überaus häufigen, weit verbreiteten Gruppe besitzt, deren Larven in freien, beweglichen Steinhäuschen leben. Die Larven, die Puppen und ihre Gehäuse hat Pictet schon vor mehr als funfzig Jahren gefunden, beschrieben und abgebildet (Pl. XV. fig. 5. 6. c. d.); die geschlechtsreifen Thiere der schweizer Art scheinen bis heute unbekannt geblieben zu sein. Sollte man in jener Gegend einen kleinen schwarzen Haarflügler mit 1, 4, 4 Schienenspornen und einem fast ganz mit Agraylea übereinstimmenden Geäder der Vorderflügel fangen, so wird man in ihm den europäischen Vertreter unserer südamericanischen Steinhäusler vermuthen dürfen.

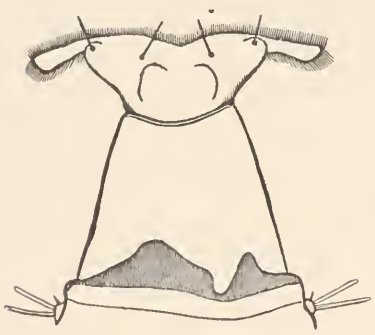
Blumenau, Santa Catharina, Brazil, 29/5. 87.

Die Larve von Chimarrha[1]).

Mit 1 Textfigur.

Wenige Monate nach der Puppe habe ich auch die Larve von Chimarrha kennen gelernt oder vielmehr erfahren, dass eine mir seit zwei Jahren bekannte Larve zu Chimarrha gehört. Eine kurze Mittheilung über diese Larve wird denen willkommen sein, die sich bemühen wollen, endlich auch die Jugendzustände der europäischen, vom Norden des Erdtheils bis nach Portugal verbreiteten Chimarrha marginata aufzufinden.

Die Larve lebt frei, d. h. ohne Gehäuse oder Bau, unter Steinen an rasch fliessenden Stellen kleiner Urwaldsbäche; sie ist eine der lebendigsten, beweglichsten Haarflüglerlarven, schwimmt auch geschickt durch schlängelnde, meist seitliche, seltner auf- und abgehende Bewegung. Von der Mittelbrust an ist sie ganz farblos und durchsichtig; erst wenn sie ausgewachsen sich zur Verpuppung mästet, beginnt auch dieser Theil des Leibes durch den Fettkörper undurchsichtig zu werden und sich blassgelblich zu färben. Kopf und Vorderbrust sind bräunlich-gelb, glänzend, durchscheinend, etwa wie dunkler Bernstein. Kiemen fehlen. Beine und Hinterleibsende haben nichts, was sie vor anderen Hydropsychiden-Larven besonders auszeichnete. Um so eigenartiger ist der Kopf, besonders der Stirnrand, die Oberlippe und die Fühler. Vom Stirnrande springt eine dunkle harte Chitinplatte vor, die durch eine fast bis zum Grunde einspringende, rechts von der Mittellinie liegende Bucht in einen schmäleren rechten und einen etwa doppelt so breiten linken Theil geschieden wird. Die Oberlippe, die fast vollständig unter diese Chitinplatte zurückgezogen, aber auch wieder ganz ungewöhnlich weit vorgeschoben werden kann, trägt zwei seitliche Zipfel, denen ähnliches ich bei keiner anderen Haarflüglerlarve gesehen habe. Die Fühler, an der gewöhnlichen Stelle hinter der Einlenkung der Kinnbacken gelegen, bilden kleine, fast halbkuglige



Vorderster Theil des Kopfes einer Chimarrha-Larve mit weit vorgestreckter Oberlippe, von oben (45 : 1).

1) Entom. Nachr. 1887. Bd. XIII. No. 19. S. 289—290.

Hügel, die ausser einem winzigen Haare zwei Riechfäden von ungewöhnlicher Länge tragen. — Falls, wie zu vermuthen, die Larve der europäischen Art der brasilischen in der Bildung des Kopfes ähnlich ist, wird sie an diesen so auffallenden Merkmalen leicht zu erkennen sein.

Ich will nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dass die hiesigen Chimarrha-Arten [1]) sich in einigen nicht ganz unwesentlichen Stücken von Ch. marginata unterscheiden. Die Klauen der Vorderfüsse des ♂ sind nicht ungleich; den Vorderflügeln fehlt der kahle Fleck; die beiden Queradern, welche Discoidal- und Medianzelle schliessen, bilden mit der zwischen ihnen liegenden Querader eine zusammenhängende, fast gerade Linie, so dass das Flügelgeäder weit mehr dem von Wormaldia subnigra [2]) als dem von Chimarrha marginata [3]) gleicht; die Flügel sind breiter und in der Ruhe erscheinen die Thiere nicht besonders schmal und lang; sie haben ganz das Aussehen einer Smicridea. Doch lässt, wie mir Mac Lachlan schrieb, namentlich die so eigenthümliche Bildung der Kiefertaster keinen Zweifel, dass sie mit Chimarrha nächst verwandt sind. Vielleicht wäre es angemessen, für diese brasilischen Arten eine eigene Gattung Chimarrhodes zu errichten.

Blumenau, 26. Juli 1887.

1) Ausser der schwarzen Ch. morio (?) kenne ich eine gefleckte Art, vielleicht die Ch. maculata Hag., die, soviel ich weiss, noch nicht beschrieben ist.

2) Mac Lachlan, Revision and Synopsis, Pl. XLI.

3) a. a. O. Pl. XLV.

Eine deutsche Lagenopsyche[1]).

Mit 1 Textfigur.

Unter mancherlei Puppenhäuten und Larvengehäusen deutscher Haarflügler, die mir mein Bruder Wilhelm Müller im vorigen Jahre schickte, fand sich auch eines jener zierlichen flaschenförmigen Gehäuse (siehe den Holzschnitt),

vergr.: 15 : 1.

die ich unter dem Namen Lagenopsyche beschrieben habe (Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXV. S. 69—71. Taf. V, fig. 27, 28 = Ges. Schriften S. 728 ff. Taf. LV). Dasselbe gleicht in Gestalt und Grösse völlig denen der beiden hiesigen Arten und, die Farbe ausgenommen, passt darauf Wort für Wort die a. a. O. für L. Spirogyrae gegebene Beschreibung. Ob auch die Farbe stimme, kann ich nicht sagen, da ich von der deutschen Art nur ein seit lange in Weingeist liegendes, von L. Spirogyrae nur frische Gehäuse vor mir habe; jenes ist bräunlich und zwar wie bei der genannten Art vorn, am Halse der Flasche, weit dunkler als an dem fast farblosen Hinterende; diese sind bräunlich- oder schwärzlich-violett[2]), bald heller, bald dunkler, bisweilen bis zum Vorderende fast farblos, bisweilen bis zum Hinterende fast tintenschwarz und nicht selten trifft man hellste und dunkelste Gehäuse nebeneinander auf demselben Blatte. Wie am Gehäuse finde ich auch an der darin steckenden Larve, soweit ich sie vergleichen kann, ohne sie herauszunehmen, keinen Unterschied von der unserer L. Spirogyrae.

Ohne Frage gehen aus diesen so ähnlichen und zum Verwechseln ähnliche Gehäuse bauenden Larven nicht minder ähnliche Haarflügler hervor. Ist nun wohl die deutsche Art schon bekannt und benannt oder ist sie wie die Larve bisher unbeachtet geblieben? Und in ersterem Falle: welche Art ist es?

Erst jetzt kann ich auf diese Fragen wenigstens mit einer Vermuthung antworten. Im September 1878 hatten Gewitterregen aus dem Bache, in welchem ich sie zuerst in Menge fand, die L. Spirogyrae sammt ihrer Futterpflanze fort-

1) Entom. Nachr. 1887. Bd. XIII. No. 22. S. 337—340.

2) Nicht „dunkelroth", wie a. a. O. das „roxo escuro" meiner portugiesisch geschriebenen Arbeit wiedergegeben ist — ein Irrthum, der nicht dem Uebersetzer, sondern dem von ihm benutzten Wörterbuche zur Last fällt.

geschwemmt und seitdem habe ich sie hier vergeblich gesucht, bis ich vor wenigen Wochen auf zwei neue Fundorte stiess, wo sie leider in den letzten Tagen dasselbe Schicksal erlitten haben. An einem dieser beiden Fundorte war sie so häufig, dass auf der Unterseite eines einzigen Blattes von Hetheranthera reniformis (von etwa 3 cm Durchm.) über hundert Puppenhäute zusammengedrängt waren. So wurde mir reiche Gelegenheit, die geschlechtsreifen Thiere mit Mac Lachlan's Beschreibungen der europäischen Arten zu vergleichen.

Lagenopsyche besitzt Punktaugen, 0·3·4 Schienenspornen, in eine lange Spitze auslaufende Flügel und den Vorderflügeln fehlt ein Basalanhang; sie gehört also nach der von Eaton (Trans. Lond. Ent. Soc. 1873 p. 132), wie nach der von Mac Lachlan (Revision and Synopsis p. 504) gegebenen Uebersicht der Hydroptilidengattungen zur Gattung Oxyethira. Auch sonst passt auf sie fast vollständig die von Mac Lachlan (a. a. O. p. 520) entworfene Schilderung dieser Gattung. Einige Unterschiede, — namentlich im Flügelgeäder, in dessen Darstellung übrigens Eaton (a. a. O. Pl. 2 fig. 5) und Mac Lachlan (a. a. O. Pl. LIX) von einander abweichen, — scheinen zu unerheblich, um Lagenopsyche als eigene Gattung neben Oxyethira aufrecht zu erhalten.

Da nun aus Deutschland bisher eine einzige Oxyethira bekannt geworden, ist es nicht unwahrscheinlich, dass die von meinem Bruder gefundene Larve dieser Ox. costalis angehöre. Hoffentlich werden deutsche Trichopterologen bald darüber Gewissheit geben. — Nach Eaton (a. a. O. p. 145) findet sich diese Art an Teichen, die mit Polygonum amphibium bewachsen sind; an den Blättern dieser und anderer Wasserpflanzen wird man in stehenden oder langsam fliessenden Gewässern nach den flaschenförmigen Puppengehäusen zu suchen haben. Wer sie da finden sollte, versäume nicht, von gleichem Orte Spirogyra oder andere fadenförmige Algen mit heimzunehmen und sie nach den dazu gehörigen Larven zu durchsuchen. Gerade bei Lagenopsyche, oder, wie sie nun heissen muss, Oxyethira Spirogyrae sind namentlich die jüngsten Larven sehr merkwürdige, sonderbare Thierchen, ganz verschieden von den älteren Larven. Diese Wandlungen des Baues im Laufe des Larvenlebens stehen im Zusammenhang mit der verschiedenen Lebensweise der jugendlichen und der erwachsenen Larven. Wahrscheinlich bei allen Hydroptiliden leben die Larven anfangs frei und bauen sich erst, wenn ziemlich erwachsen, ein Gehäuse. Nach Eaton ist dies bei Stactobia der Fall (Mac Lachlan, Revision and Synopsis p. 516) und es gilt für alle mir hier bekannt gewordenen Arten der Familie, von denen man immer nur Gehäuse von nahezu gleicher Grösse findet.

Bei Oxyethira Spirogyrae würde man ohne eingehende Untersuchung und ohne Kenntniss der Zwischenformen jüngste und älteste Larven gar nicht als zusammengehörig erkennen. Während kurz vor der Verpuppung der Hinterleib etwa viermal länger ist als Kopf und Brust zusammen und in der Mitte auch eben so vielmal dicker, bildet er bei den jüngsten von mir gesehenen 0,3 mm langen Larven kaum die Hälfte der Leibeslänge; er ist vorn am dicksten, aber auch hier schmäler als der auffällig grosse und dicke Kopf und verschmälert sich stetig bis zum Hinterende, welches zwei Borsten von weit mehr als Leibeslänge (sie sind 0,5 mm lang) trägt. Die Beine sind im Wesentlichen wie bei der erwachsenen Larve und ihre Länge mag auch etwa in demselben Verhältniss zu

Kopf und Brust stehen; natürlich aber scheinen sie bei der Kleinheit des Hinterleibes viel länger zu sein und erinnern an Spinnenbeine; verhältnissmässig länger als später sind die schlanken, spitzen, nur schwach gebogenen Klauen besonders der Mittel- und Hinterbeine; sie sind jetzt länger als irgend ein anderes Glied des Beines. Mit ihrer Hilfe klettern die Thierchen sehr geschickt zwischen den Spirogyrafäden. Dabei helfen auch die „Klammerhaken" der Afterbeine („Analbeine" Brauer; „Nachschieber" Hagen), die jetzt schlank, spitz und nur schwach gebogen, also den Fussklauen ganz ähnlich sind, wenn auch mehrfach kürzer. Am Ende des Larvenlebens dagegen sind diese „Klammerhaken" an die Seiten des halbkugligen letzten Leibesringes gerückt und zu kurzen, breiten, am Ende gerandeten, hinterwärts zweizähnigen Hornplatten geworden. Anfangs also erinnern sie an die der freilebenden Hydropsychiden, zuletzt an die der Gehäuse tragenden Leptoceriden und Sericostomatiden.

Blumenau, Sa. Catharina, Brazil 19/9. 87.

Nebenspreiten an Blättern einer Begonia[1]).

Mit 1 Textfigur.

Eichler[1]) hat Blätter einer Michelia Champaca meines Gartens beschrieben mit zwei hintereinander gelegenen, gleichsinnig gerichteten Spreiten. Einen zweiten Fall derartiger Verdoppelung der Blattspreite, der freilich im Uebrigen sehr wenig Aehnlichkeit mit jenem ersten hat, sah ich vor kurzem bei einer hiesigen Begonia, einer stattlichen bis über mannshohen Art mit reichen weissblumigen Blüthenständen und unterwärts meist rothen, selten grünen Blättern, deren Namen ich nicht kenne.

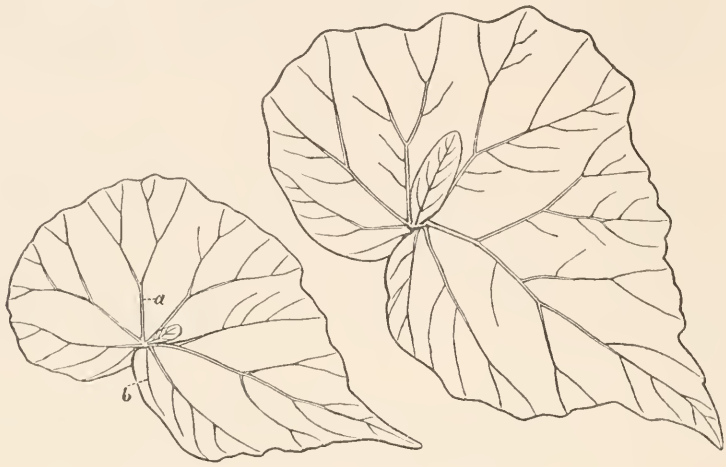
Die Nebenspreite entspringt von der Oberseite des Blattes, fast immer an dessen Grunde, da wo die Blattnerven strahlig auseinanderlaufen, und steht nahezu senkrecht auf der Blattfläche, der sie ihre Unterseite zuwendet. Sie ist von länglich eiförmigem Umrisse und bildet nur ein unbedeutendes Anhängsel des grossen Blattes. Bei zehn Messungen schwankte ihre Länge zwischen 5 und 51, die Breite zwischen 3 und 18 mm; die Breite betrug $^3/_{11}$ bis $^6/_{11}$, im Durchschnitt $^2/_5$ der Länge. Im Allgemeinen ist die Nebenspreite verhältnissmässig um so breiter, je kürzer sie ist. Ausser den wohlausgebildeten Nebenspreiten kommen noch ganz winzige, kaum 1 bis 3 mm lange, übrigens ganz ähnliche Anhängsel vor. — Zweimal sah ich eine kleine Nebenspreite aus der ersten Gabelung des zur Blattspitze verlaufenden Nerven entspringen; in einem dieser Fälle war ausser der hier stehenden, 11 mm langen, 6 mm breiten Nebenspreite noch eine winzige, 3 mm lange, 1 mm breite, am Grunde des Blattes vorhanden. — Ich sagte schon, dass die Unterseite der fast senkrecht auf dem Blatte stehenden Nebenspreite sich der Blattfläche zuwendet; der Punkt des Blattumfanges, dem sie sich zukehrt, ist nicht immer derselbe; meist stellt sich die Nebenspreite nahezu in eine durch den zur Spitze gehenden Blattnerven senkrecht auf die Blattfläche gelegte Ebene (6mal unter 10 Fällen); doch kann sie auch in einer auf dieser senkrechten Ebene liegen, ihre Unterseite der Spitze des Blattes zuwendend (1mal unter 10 Fällen), oder zwischen diesen liegende Stellungen einnehmen; nach den übrigen drei Viertheilen des Umkreises sah ich die Unterseite der Nebenspreite noch nicht gerichtet.

Da bei manchen Begonien aus abgeschnittenen Blättern bei passender Behandlung junge Pflänzchen spriessen, so lag die Vermuthung nahe — und das war

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1887. Bd. V. Heft 1. S, 44—47.

2) Diese Berichte, Bd. IV, S. 37.

in der That mein erster Gedanke bei deren Anblick —, die Nebenspreiten möchten nur die ersten Blätter solcher Pflänzchen sein, die hier schon auf noch mit der Mutterpflanze verbundenen Blättern sich entwickelten, wie man es so oft auf den Blättern mancher Farne sieht. Indessen die Nebenspreite entfaltet sich gleichzeitig mit dem Hauptblatte und wächst dann nicht weiter; gerade die ältesten, an den unteren Blättern stehenden waren meist die allerkleinsten, die jüngsten an den oberen Blättern die grössten; mit dem Hauptblatte welkt auch die Nebenspreite. Ueberhaupt scheint nach einigen, allerdings noch nicht entscheidenden Versuchen, bei dieser Art Sprossung aus Blättern nicht vorzukommen.



$^1/_3$ nat. Gr., nach getrockneten Blättern gezeichnet.

Ich fand an einer einzigen Pflanze 23 mit Nebenspreite versehene Blätter und zwar an sechs ihrer sechszehn Stengel; jene sechs Stengel, die höchsten, ältesten und kräftigsten, hatten zusammen 201, die übrigen zehn Stengel zusammen 137 Blätter. Einer der sechs Stengel hatte nur ein einziges Blatt mit Nebenspreite und zwar an einem Seitenzweige; alle übrigen kamen an Blättern der aus dem Wurzelstocke aufsteigenden Hauptstengel vor und zwar in folgender Vertheilung: [I, II . . . bezeichnen die Stengel, 1, 2, 3 . . . die Blätter, von oben nach unten gezählt, # wohlentwickelte, + winzige, nicht über 3 mm lange Nebenspreiten, o Mangel derselben, ? dass das betreffende Blatt schon abgefallen, wo 2 Zeichen übereinander stehen, bezieht sich das obere auf den Grund des Blattes, das untere auf die erste Gabelung des zur Spitze laufenden Blattnerven].

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I.	o	o	o	#	#	o	+ #	+	+	+	?	?
II.	o	o	o	#	#	o	o #	o	+	?	?	?
III.	o	o	o	#	#	o	o	#	o	o	o	o
IV.	o	o	o	#	o	#	o	#	#	o	o	o
V.	o	#	#	#	+	o	o	o	o	o	o	o

Man darf wohl annehmen, dass gleichweit vom Gipfel der Hauptstengel entfernte Blätter nahezu gleich alt seien, und dann ist es beachtenswerth, dass bei allen fünf Stengeln das viertletzte und mit einer Ausnahme auch das fünftletzte eine Nebenspreite trug, dass dieselbe überall dem obersten und mit einer Ausnahme auch den beiden nächstunteren fehlte; dass unterhalb des zehnten Blattes von oben keine Nebenspreite gefunden wurde und dass die Nebenspreiten an der Gabelung des Hauptnerven beide am siebenten Blatte von oben vorkamen. Es ist das ein neues Beispiel für das gleichzeitige Vorkommen der nämlichen Bildungsabweichung an verschiedenen Zweigen oder Sprossen derselben Pflanze oder selbst verschiedener Pflanzen, wie ich solches schon bei mehreren anderen Pflanzen beobachtet habe (Feijoa, Abutilon, Fuchsia).

Die Begonia, an der ich die Nebenspreiten fand, habe ich vor mindestens zwölf Jahren aus dem Walde in meinen Garten versetzt; ich bin fast sicher, dass dieselben seitdem jetzt zum ersten Male aufgetreten sind. Beim Jäten, beim Betrachten der Blumen, beim Sammeln von Samen u. s. w. hätten sie mir, wenn früher vorhanden, kaum entgehen können.

Späterer Zusatz. Die an der Pflanze meines Gartens jetzt so zahlreichen Nebenspreiten scheinen sonst ziemlich selten zu sein. Ich suchte heute eine Stelle im Walde auf, wo an dem vom linken Garcia-Ufer steil aufsteigenden Berghange die Begonia in grösster Menge wächst und von wo ich vor Jahren die Pflanze meines Gartens heimgebracht; ich fand an nur zwei Pflanzen Blätter mit Nebenspreite, an der einen eines, an der andern sechs. Fast alle diese Nebenspreiten sassen am viertletzten Blatte ihres Stengels, an dem sie ja auch in meinem Garten besonders häufig waren. Es scheinen also die der Entwickelung von Nebenspreiten günstigen Bedingungen zu gleicher Zeit hier im Garten und dort im Walde am wirksamsten gewesen zu sein. Die Nebenspreiten waren von 4 bis 12, im Durchschnitt 8 mm lang und 4 bis 8, im Durchschnitt 5,5 mm breit, also kürzer und breiter als in meinem Garten, mehrere trugen am Ende eine scharf abgesetzte, bis 2 mm lange pfriemenförmige Spitze. Nur drei standen, wie in meinem Garten alle, fast senkrecht zur Blattfläche, zwei bildeten mit ihr einen Winkel von etwa 30°, und zwei waren ihr fast gleichlaufend. Besondere Erwähnung verdient ein Fall, in welchem aus demselben Punkte sich zwei Nebenspreiten fast senkrecht erhoben, beide der Blattfläche ihre Unterseite, einander ihre Oberseite zuwendend, die grössere nämlich (4 mm lang und ebenso breit) kehrte ihre Unterseite dem an einem der abgebildeten Blätter mit *a*, die kleinere, kaum halb so lange dem mit *b* bezeichneten Blattnerven zu.

Blumenau, Santa Catharina, Brasilien.

Schiefe Symmetrie bei Zingiberaceenblumen[1]).

Mit 3 Textfiguren.

Wenn man einen noch vom Vorblatte der ersten Blume umschlossenen Wickel eines Blüthenstandes von Alpinia nutans quer durchschneidet, so sieht man, dass die fruchtbaren Staubgefässe der beiden ersten, oft einzigen Blumen nicht nach derselben Seite hin liegen, wie es bei allen Blumen eines Wickels von Hedychium der Fall ist. Das Staubgefäss der zweiten Blume ist weder, wie bei Hedychium, der Achse des gesammten Blüthenstandes zugewendet, noch auch der Abstammungsachse dieser Blume, d. h. dem Stiele der ersten Blume; eine die zweite Blume in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften theilende Ebene geht durch keine dieser beiden Achsen. Das wäre also eine Ausnahme von der jetzt wohl als allgemeine Regel angenommenen „medianen Zygomorphie" der Zingiberaceen und eine recht auffällige Ausnahme, wenn wirklich sonst „schiefe Symmetrie in der Familie der Zingiberaceen nirgends" vorkäme[2]). — Indessen scheint es mir, dass schon in seinen Blüthendiagrammen Eichler selbst, ohne es als solches zu deuten, ein Beispiel solcher schiefen Symmetrie gegeben hat; ich meine den „empirischen Grundriss der Partialinflorescenz von Hedychium"[3]), den ich nach zahlreichen Durchschnitten, die ich durch Blüthenstände dieser Gattung gemacht, als genau und naturgetreu bestätigen kann. Ich gebe hier in Fig. 3 (auf der folgenden Seite), genau nach Eichler's Grundrisse, die Lage der vier ersten Blumen eines Wickels von Hedychium coronarium.

„Median-zygomorph" nennt Eichler bekanntlich Blüthen, bei denen die Ebene, durch welche dieselben in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften getheilt werden (die „Symmetrale"), zusammenfällt mit der durch Blüthe und Abstammungsachse gelegten Ebene (der „Mediane")[4]). Nach dieser Begriffsbestimmung sind nun von den vier Hedychium-Blumen II und IV offenbar nicht median-zygomorph; sie entspringen ja nicht von der Hauptachse des Blüthenstandes, durch welche ihre Symmetrale geht; vielmehr ist die Achse von I Abstammungsachse für II, die Achse von III Abstammungsachse von IV; die Mediane von II geht durch I,

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1887. Bd. V. Heft 2. S. 99—101.

2) Eichler in diesen Berichten, II, p. 419.

3) Blüthen-Diagramme, I, p. 171, Fig. 100.

4) Blüthen-Diagramme, I, p. 6.

die von IV durch III. Bei medianer Zygomorphie müsste sonach das fruchtbare Staubgefäss von II nach I, das von IV nach III, nicht aber beide nach der Hauptachse zu liegen.

In den von mir untersuchten Fällen fand ich die Stellung der Blüthen bedingt durch die Abstammungsachse, die Gestaltung aber der Staubblätter durch die Hauptachse; Kelch, äussere Staubblätter und Fruchtblätter stehen zur Abstammungsachse nach $^2/_1$, Blumenkrone und innere Staubblätter nach $^1/_2$, — fruchtbar ausgebildet aber wird stets das der Hauptachse nächste innere Staubblatt. Bilden die auf einander folgenden Medianen der Blüthen eines Wickels,

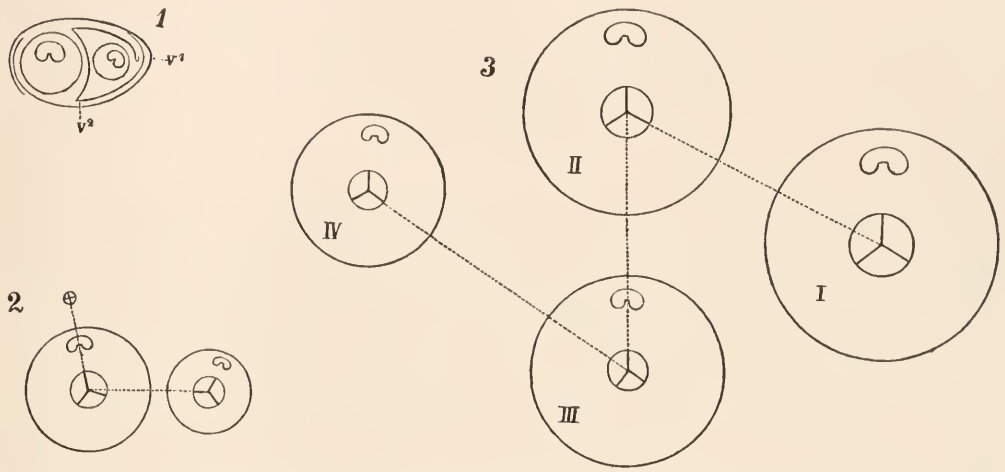


Fig. 1. Querschnitt durch einen 2blüthigen Wickel von Alpinia nutans. In den Blüten ist nur die Lage der fruchtbaren Staubblätter angegeben. v^1 v^2 Vorblätter.

Fig. 2. Diagramm dieser beiden Blüthen, die Lage des Staubgefässes und der Fruchtknotenfächer zeigend.

Fig. 3. Lage der vier ersten Blumen eines Wickels von Hedychium coronarium nach Eichler (Blüthen-Diagramme I, S. 171, Fig. 100).

wie in dem von Eichler (und in einem von mir)[1] gezeichneten Falle von Hedychium, mit einander Wickel von 60°, so sind die fruchtbaren Staubgefässe aller Blumen der Hauptachse zugewendet und erwecken so für den ersten Blick den Anschein medianer Zygomorphie.

Bei einer Alpinia, — derselben, von welcher Eichler Blumen mit zwei fruchtbaren Staubgefässen beschrieben hat, — führt die Beeinflussung der Blumen durch zwei verschiedene Achsen zu einer endlosen Menge wunderlichster Bildungsabweichungen[2], welche alle die eben ausgesprochene Regel bestätigen und über die ich in kurzem ausführlich berichten zu können hoffe.

1) Kosmos, 1885, Bd. I, Taf. II, Fig. 13 = Ges. Schriften Taf. LXVI.

2) Unter 311 zweiten Blüthen der seitlichen Wickel waren nur 116 gewöhnliche einmännige, aber auch schiefstehende Blumen; die ersten Blumen sind alle normal und median-zygomorph; unter mehr als hundert dritten Blumen fand sich eine einzige zweimännige, alle anderen waren normal, doch ein klein wenig schiefstehend.

Keimung der Bicuiba[1]).

Mit Tafel LXVII.

Vor längerer Zeit — ich hatte eben Klebs' „Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung" gelesen — machte mich mein Enkel Hans Lorenz im Walde auf einen Bicuiba-Sämling aufmerksam. Derselbe passte in keine der von Klebs für die Dicotylen aufgestellten Abtheilungen, denn weder bildeten sich, wie in dessen erster Abtheilung, die Keimblätter, aus dem Samen hervortretend, zu Laubblättern aus, noch auch blieben sie, wie in der zweiten Abtheilung, unter der Erde; sie wurden vielmehr durch ein ungewöhnlich langes Hypocotyl mit dem Samen hoch in die Luft emporgehoben. Um mir den Verlauf der Keimung näher anzusehen, sammelte ich in diesem Sommer eine Anzahl Bicuiba-Samen und theile hier mit, was ich fand.

Unsere Bicuiba, ein hoher Urwaldsbaum [2]), ist ein Gattungsgenosse der Muskatnuss; wie diese von der sogenannten Muskatblüthe, ist der Same der Bicuiba von einem zerschlitzten Mantel umgeben; derselbe ist fleischig, von nicht üblem Geschmack (doch wie die Samen selbst, gewürzlos) und von lebhaft rother Farbe. Wie andere auffällig gefärbte oder von auffällig gefärbtem Mantel umgebene Samen fallen auch die der Bicuiba nach dem Aufspringen der zweiklappigen einsamigen Frucht nicht zu Boden, sondern bleiben sitzen und locken mancherlei Vögel, besonders verschiedene Arten von Jacú (Penelope) in die Krone des fruchtbeladenen Baumes. Dass durch diese Vögel die Samen wirklich verbreitet werden, bewies mir eine in der Nähe meines Hauses, mindestens einige hundert Meter vom nächsten Baume niedergefallene Bicuiba. (Kinder, die sie aus dem Walde mitgebracht haben könnten, waren in der Zeit, wo ich sie fand, nicht in meinem Hause.)

Der Same hat die Gestalt einer Muskatnuss, ist etwa 25 mm lang bei etwa 15 mm Durchmesser. Seine äussere, bei der Muskatnuss des Handels nicht mehr vorhandene Schale, die sich leicht ablöst, ist kaum $^1/_4$ mm dick, aber ziemlich hart und spröde; sie ist glatt und bei frischen Samen blass bräunlich; am Boden liegend verliert sie bald ihre äusserste Schicht und erscheint dann schwärzlich.

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1887. Bd. V. Heft 10. S. 468—472. Taf. XXII.

2) In Kew als „Myristica Bicuhyba Schott (?)" bestimmt.

Dicht unter dem oberen Ende des Samens ist ein von einem flachen Walle umrandetes Grübchen: der Hagelfleck („chalaza"), von dem aus sich eine seichte Furche (die „rhaphe") nach dem am unteren Ende liegenden Nabel hinzieht, an welchem ein winziges, oft leichter zu fühlendes als zu sehendes Spitzchen vorspringt (Fig. 2, *n*). Nach Entfernung der äusseren Schale zeigt sich der Same von einer nicht ablösbaren matt bräunlichen Haut überzogen, in welcher unregelmässig, doch vorwiegend in Längsrichtung seicht eingedrückte Linien verlaufen. Von diesen Linien aus sendet die Haut in das den ganzen Samen füllende überaus ölreiche Endosperm plattenförmige gelbbraune Fortsätze, welche vielfach gebogen und nicht selten miteinander verschmelzend dasselbe in allen Richtungen durchziehen. Besonders mächtige Platten pflegen von der Raphe auszugehen; im oberen Theil des Samens zeigt sich dessen ganzer Querschnitt durch ein oft sehr dichtes Gewirr dieser Platten zerklüftet (Fig. 14 a, 15 a), im unteren Theile pflegt die Mitte mehr oder weniger von ihnen frei zu bleiben. Es sei noch bemerkt, dass ein einfacher Längsschnitt (Fig. 3) diese in den Samen einspringenden Fortsätze seiner Haut nicht als breite Platten zu zeigen pflegt, weil sie, vielfach gebogen, nur theilweise in die Schnittfläche fallen; um sie einigermassen vollständig zu sehen, muss man den rundum nur mässig tief eingeritzten Samen auseinander brechen (Fig. 4). Das weisse ölreiche Endosperm schmeckt sehr angenehm; ich wüsste keine Nuss von lieblicherem Geschmack zu nennen; die Haut dagegen und die von ihr nach innen gehenden Fortsätze sind bitter und so kann man leider nur sehr winzige Stückchen ohne bitteren Beigeschmack erhalten. Möglicherweise mag diese Bitterkeit als Schutz dienen, doch sicher nicht gegen alle Feinde; eine auffallende Zahl, etwa die Hälfte der gesammelten Samen fand ich entweder von einer Schmetterlingsraupe oder von Fliegenmaden bewohnt. Der Keimling (*k* in den Abbildungen) ist ausserordentlich klein, kaum 2 mm lang, wovon noch nicht die Hälfte auf die unter etwa rechtem Winkel auseinanderweichenden Keimblätter kommt; der untere Theil (Hypocotyl und Würzelchen) ist rübenförmig und seine Spitze ist nur durch eine dünne Endospermschicht von der Samenhaut getrennt.

Im Walde werden diese wie andere grössere Samen kaum je unter die Erde kommen; sie keimen unter einer dünnen Decke modernden Laubes oder auch völlig unbedeckt; doch vermögen sie, wie ich in meinem Garten fand, auch wenn 0,1 m tief eingegraben, aus der Erde herauszukommen. Die ersten keimenden Samen fand ich in diesem Jahre im November; die Zeit des Reifens wird etwa ein Vierteljahr früher sein. Bei der Unnachgiebigkeit der äusseren Schale sind die ersten Anfänge des Keimens äusserlich nicht zu bemerken; sie verrathen sich beim Ablösen der Schale dadurch, dass diese jetzt fester dem quellenden Samen sich anpresst und beim Durchschneiden solcher Samen findet man (Fig. 7, 8, 9), dass der Keimling im Wachsen begriffen ist. Gleichzeitig fängt auch das dem Keimling vorliegende und ihn umgebende Endosperm an zu schwellen und wird dabei etwas durchscheinend und gelblich; das schwellende Endosperm erhebt sich, der Spitze des Würzelchens gegenüber, zu einem kleinen Hügel (Fig. 8, 9), während früher an gleicher Stelle der geschälte Samen etwas abgeflacht zu sein pflegt (Fig. 4, 7). Dieser Endospermhügel durchbricht dann die innere Samenhaut (Fig. 10, b) und zersprengt die äussere Schale in einem Kranz von Zähnen

(Fig. 10a). Solche strahlig vom Nabel ausgehende Risse sind das erste äussere Zeichen der Keimung.

Seinerseits wird nun der Endospermhügel vom Würzelchen durchbrochen und bildet um dieses, sowie später um das Hypocotyl (Fig. 11) und schliesslich um die Stiele der Keimblätter (Fig. 18) eine aus dem Samen vorragende Scheide. Wenn das Würzelchen etwa 4 bis 5 mm aus der Endospermscheide hervorgetreten ist, beginnt es sich abwärts zu krümmen (Fig. 11); (bei Versuchen an etwas älteren Wurzeln hatte nach Lageveränderung die Spitze in Tagesfrist wieder lothrechte Stellung angenommen.) Schon jetzt ist die Wurzel scharf vom Hypocotyl abgegrenzt durch, wenn auch nur geringe, Verschiedenheit in Färbung und Glanz, nach Kurzem färbt sich die Wurzel braun und das Hypocotyl erhält kleine spitze Wärzchen, so dass der Unterschied sofort ins Auge fällt.

Wenn die Wurzel einige Centimeter Länge erreicht hat, beginnt die Seitenwurzel zu treiben; Wurzelhaare habe ich nicht gesehen. Sobald durch die Seitenwurzeln der Sämling genügend befestigt ist, beginnt ein rasches Wachstum des Hypocotyls. Ist der Same von Erde bedeckt, so tritt es mit dem gewöhnlichen Katzenbuckel aus derselben hervor, zieht den Samen nach und wächst zu einer Höhe von 8—10 cm und selbst darüber empor. Inzwischen sind auch, bald früher, bald später, die Stiele der Keimblätter aus dem Samen hervorgetreten (Fig. 13) und zwischen ihnen erhebt sich (Fig. 16), zwei junge Blätter tragend, der junge Stengel. Sobald diese ersten Blätter sich entfalten, ergrünen und die Ernährung der Pflanze übernehmen, lösen sich die Stiele der Keimblätter und fallen mit dem Samen zu Boden. Seltener sieht man den Samen noch an Pflanzen, die schon vier bis fünf Blätter getrieben haben. Bis dahin hatte die Pflanze von den im Endosperm aufgespeicherten Nährstoffen und der durch die Wurzel aufgenommenen Flüssigkeit gelebt und vom ersten Beginn der Keimung an fahren bis dahin die Keimblätter fort zu wachsen und immer grössere aufsaugende Flächen in alle Winkel des zerklüfteten Endosperms zu senden. Schon die Figuren 10, 11 und 12 zeigen, wie dieselben unregelmässige Lappen zu treiben und sich wellenförmig zu biegen und zu kräuseln beginnen. Vorgeschrittene Entwickelungsstufen zeigen die Querschnitte Fig. 14 und 15 (*b* und *c*) während die in Fig. 17 dargestellten, aus dem Samen der Fig. 16 herausgeschälten Keimblätter vielgefaltet fast den ganzen Samen füllen, dessen Endosperm fast völlig aufgezehrt ist.

Die in den Samen eindringenden Fortsätze seiner Haut mögen bei der Aufsaugung der im Endosperm aufgespeicherten Nährstoffe förderlich sein sowohl durch die Zerklüftung des Endosperms, als dadurch, dass sie die wachsenden Keimblätter zu jener hochgradigen Flächenentwickelung durch Faltung und Kräuselung zwingen. Auch wo sonst ein „albumen ruminatum“ vorkommt, pflegt (z. B. bei den Anonaceen) ein äusserst winziger Keimling in unverhältnismässig grossem Endosperm zu liegen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXVII.

Fig. 6 bis 9 sind 3 mal vergrössert, alle übrigen in nat. Grösse. — *ch* = Chalaza. *e* = Endosperm. *h* = Hypocotyl. *ah* = äussere, *ih* = innere Haut des Samens. *k* = Keimling. *kb* = Keimblätter. *n* = Nabel. *rh* = Rhaphe. *st* = Stiel der Keimblätter. *w* = Wurzel.

Fig. 1 und 2. Bicuiba-Samen von verschiedenen Seiten.
Fig. 3. Längsdurchschnittener Samen.
Fig. 4. Längsdurchbrochener Samen.
Fig. 5. Querschnitt durch die Mitte eines frischen Samens.
Fig. 6. Keimlinge frischer Samen.
Fig. 7—9. Keimlinge aus Samen, die noch keine äusseren Zeichen der Keimung bieten.
Fig. 10. Samen mit vortretendem Endospermhügel. *a* mit, *b* ohne die äussere Schale, *c* im Längsschnitt.
Fig. 11. Samen mit vortretendem Würzelchen und Hypocotyl. *a* mit, *b* ohne die äussere Schale, *c* der herausgeschälte Keimling.
Fig. 12. Ein weiter entwickelter Keimling. *a* dessen Spitze nach Entfernung der Keimblätter.
Fig. 13. Hervorheben des Hypocotyls über die Erde.
Fig. 14. Querschnitte einer Bicuiba mit 2 cm langem Hypocotyl und 3 cm langer Wurzel. *a* 3, *b* 8. *c* 13 mm unter dem oberen Ende.
Fig. 15. Querschnitte einer Bicuiba mit 3 cm langem Hypocotyl und 4 cm langer Wurzel. *a* 4, *b* 6, *c* 10 mm unter dem oberen Ende.
In allen diesen Querschnitten ist die Rhaphe nach unten gewendet.
Fig. 16. Bicuiba-Sämling, der seine ersten Blätter entfaltet.
Eig. 17. Spitze desselben mit aus dem Samen herausgeschälten Keimblättern.
Fig. 18. Abgefallener Samen eines älteren Sämlings.
Die wagerechte Linie in Fig. 12, 13 und 16 bezeichnet die Oberfläche des Bodens.

Blumenau, Santa Catharina, Brazil.

Die Eier der Haarflügler[1]).

Ueber die Eier der Haarflügler findet man meist nur dürftige und einander widersprechende Angaben. Claus z B., nach dessen Meinung die Haarflügler gewissermassen die Schmetterlinge unter den Sechsfüsslern mit unvollkommener Verwandlung sind, sagt: „das ♀ legt die Eier klumpenweise in einer Gallerthülle eingeschlossen an Blättern und Steinen in der Nähe des Wassers ab.“ Derselben Angabe begegnet man bei Gerstäcker, der zugleich Pictet's Angabe zurückweist, nach welcher das ♀ die Eier ins Wasser fallen lässt. Andere lassen die ♀ behufs der Eiablage ins Wasser gehen und munter darin herumschwimmen.

Jede dieser Angaben dürfte für gewisse Arten richtig sein. Ich vermag keinen Grund zu sehen, weshalb ich mit Gerstäcker die Angabe Pictet's anzweifeln sollte. Es war nicht Pictet's Art, als Thatsache hinzustellen, was er nicht gesehen. Zudem erzählt Gerstäcker selbst, dass die ♀ der Perliden die Eier klumpenweise an der Bauchseite tragen, „um sie während des Fliegens ins Wasser fallen zu lassen,“ — was übrigens, beiläufig bemerkt, nicht für alle Perliden gilt. Warum also ein ähnliches Verhalten für gewisse Haarflügler in Abrede stellen?

Dass die ♀ mancher Arten nicht nur ins Wasser gehen, sondern da auch herumschwimmen, würden schon die verbreiterten Schienen und Fussglieder der Mittelbeine vieler ♀ beweisen, auch wenn es Hyndman nicht schon vor langer Zeit bei Phryganea grandis gesehen hätte. Dass auch ♀ ins Wasser gehen, die keine zum Schwimmen verwendbaren Beine besitzen, zeigen ihre an der Unterseite von Steinen befestigten Eier, wohin sie nur das ♀ selbst gebracht haben kann. Uebrigens giebt auch Brauer (Neuropt. austriaca) an, dass das ♀ bei manchen Arten unter's Wasser taucht.

Leider finde ich in den mir zugänglichen Schriften so gut wie keine Angaben darüber, bei welchen Gattungen und Arten die eine oder andere Art der Eiablage beobachtet worden sei. Nur verhältnismässig selten dürfte es vorkommen, was Gerstäcker und Claus als allgemeine Regel hinstellen, dass die Eier ausserhalb des Wassers abgelegt werden; denn es bedarf für diesen Fall ganz besonderer örtlicher Verhältnisse, die es den zarten, ausser Wasser ganz unbehilflichen Lärvchen ermöglichen, ins Wasser zu gelangen. Solche Oertlichkeiten

1) Entom. Nachr. 1888. 14. Jahrg. No. 17. S. 259—261.

bieten z. B. stets feuchte Felswände kleinerer oder grösserer Wasserfälle oder einzelne aus Stromschnellen hervorragende Steine; an solchen Stellen habe ich Eier von Chimarrha, von einer Macronema-Art und von einer Rhyacophilide (neue Gattung, verwandt mit Ptilocolepus) gefunden. Einen anderen passenden Ort bieten die Blätter von Gesträuch, das sich über das Wasser herüberbiegt; solche Blätter werden ja bekanntlich auch, wie mein Bruder Wilhelm Müller hier bestätigen konnte, von gewissen Laubfröschen zur Ablage ihres Laichs benutzt. Dasselbe thut eine hiesige Leptoceride (von mir vorläufig zu Setodes gestellt in Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXV. S. 79 = Ges. Schriften S. 750); zwei ihrer Laichklümpchen, von 0,85 mm Durchmesser fand mein Bruder am 5./2. 84 an einem etwa fusshoch über dem Spiegel eines Waldbachs befindlichen Blatte. Nach dem Auskriechen der Larven wird das gallertige Laich so dünnflüssig, dass es mit den Lärvchen ins Wasser niedertropft. Es würde mich nicht in dieser Ansicht irre machen, wenn auch andere wie ich selbst fast ebenso oft oder öfter Haarflüglereier ausser Wasser gefunden haben sollten, als im Wasser; denn jene fallen ohne Weiteres ins Auge, diese wollen gesucht sein. Man kann Stunden lang im Wasser waten, hunderte von Steinen herausholen und mustern ohne auf eine einzige Eiergruppe zu stossen.

Mehrfach findet man angeführt, als gälte es für alle Haarflügler, dass die ♀ ihre Eierklumpen am Hinterleibe mit sich herumtragen (Westwood, Introd. to modern classif. of insects, C. Vogt, Zoologische Briefe). Jedenfalls kann dies weder gelten für die mit Legeröhre versehenen ♀ von Anomalostoma, zahlreichen Hydropsychiden, Rhyacophiliden und Hydroptiliden, noch auch für diejenigen ♀, die überhaupt keine gallertigen Eierklumpen legen, und zweifelhaft erscheint es mir für die ♀ mancher anderen Arten, an deren Hinterleibe ich keine dem Tragen der Eier dienende Stelle bemerken konnte.

Wie ich eben andeutete, kommt auch das bisher allgemein als allen Haarflüglern zukommende Eigenthümlichkeit betrachtete Ablegen der Eier in einer Gallerthülle nicht allen Arten zu. Eine Ausnahme bilden alle Hydropsychiden, deren Eier ich bis jetzt kennen lernte (3 Macronema, 1 Smicridea und 1 Chimarrha). Sie kleben ihre Eier mit spärlichem, nicht gallertartig aufquellendem Kitt, mehr oder minder dicht gedrängt, in einer einfachen Schicht den Steinen auf, wie es die Parniden thun, deren kugelige dottergelbe Eier in unseren Bächen unter Steinen nicht selten gefunden werden. Die Eier besitzen eine feste, lederartige, fast undurchsichtige Schale und zeichnen sich ausserdem vor anderen mir bekannten fast kugligen Haarflüglereiern durch ihre längliche Gestalt aus; sie sind bei Chimarrha 0,25 mm lang, 0,2 mm dick, bei den drei Macronemaarten 0,6 mm lang und beziehungsweise 0,4—0,33 und 0,3 mm dick. Noch weit länger fand ich die dem Leibe der Mutter entnommenen Eier einer Oestropside (0,8 mm lang, 0,25 mm dick).

Larven von Mücken und Haarflüglern mit zweierlei abwechselnd thätigen Athemwerkzeugen[1]).

Mit 3 Textfiguren.

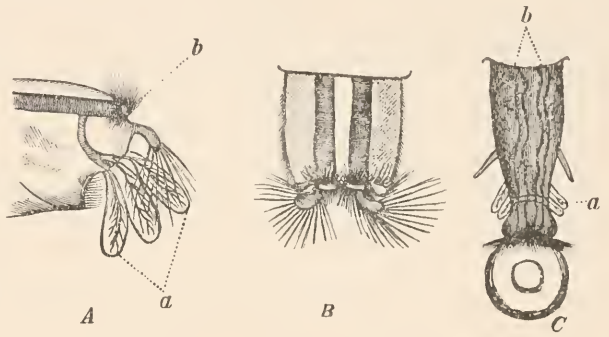
Ich kann mich nicht entsinnen, von Insectenlarven gelesen zu haben, die bald durch Luftröhrenkiemen, bald durch offene Luftlöcher athmen, je nachdem sie im Wasser oder ausserhalb desselben sich befinden. Dies ist der Fall bei mehreren Arten von Psychodiden-Larven, die hier an den feuchten Felswänden der zahlreichen grösseren und kleineren Wasserfälle unserer Waldbäche oft in grosser Menge vorkommen. Es sind kleine, bis 2 oder 3 mm lange, schwarze, asselähnliche Thierchen, die eine Reihe von acht grossen bauchständigen Haftscheiben besitzen und dadurch an die Blepharoceriden erinnern, denen auch ihre flach schildförmigen Puppen sich anschliessen. Am Ende des Hinterleibes haben diese Larven zwei grosse von einem Haarkranze umgebene runde Luftlöcher, in welche die beiden Hauptstämme der Luftröhren ausmünden. Kurz vor seiner Mündung entsendet jeder der beiden Luftröhrenstämme bauchwärts einen ziemlich starken Ast, dessen drei Zweige in ebensoviele am After vorstreckbare fingerförmige Blindschläuche eintreten, um in ihnen sich in zahlreiche zarte Zweigelchen zu zertheilen. Eine auch in anderen Stücken ziemlich abweichende Art (Fig. C) scheint nicht drei, sondern nur zwei Paare solcher Afterschläuche zu besitzen.

Bringt man die Thierchen in ein Glasgefäss mit Wasser, so halten sie sich meist in der Nähe des Wasserspiegels auf, bald über denselben hinauskriechend, bald wieder ins Wasser zurückkehrend. Verlassen sie das Wasser, so werden die Afterschläuche eingezogen und wieder vorgestreckt, sobald sie unter Wasser sind. Bisweilen nehmen sie bei der Rückkehr ins Wasser zwischen den die Luftlöcher kranzförmig umsäumenden Haaren noch eine Luftblase mit ins Wasser; doch habe ich dies, wenn ich mich recht entsinne (ich habe mich seit sieben Jahren nicht mehr mit diesen Larven beschäftigt), nur bei einer einzigen Art beobachtet.

Aehnliche in der Aftergegend vorstreckbare fingerförmige oder in seltenen Fällen baumartig verästelte Blindschläuche kommen bekanntlich auch manchen anderen im Wasser lebenden Larven von Zweiflüglern, Käfern und Haarflüglern zu;

1) Entom. Nachr. 1888. 14. Jahrg. No. 18. S. 273—277.

doch kenne ich darunter keine, die gleichzeitig offene Luftlöcher besässe. Bei den Haarflüglern scheint sie zuerst Pictet gesehen zu haben; er betrachtet sie als eine Eigenthümlichkeit der Hydropsychiden und beschreibt sie als vier um den Enddarm gelagerte Blindsäcke („tubes en coecum, sacs en coecum"), die das Thier willkürlich vorstrecken und zurückziehen kann und denen man kaum eine andere Verrichtung als die des Athmens zuschreiben könne. Derselben Meinung ist Palmén (Zur Morphologie des Tracheensystems. S. 49 Anm.); sie möchten, meint er, bei der Puppe von Rhyacophila „compensatorisch die Function der eingehenden oder verschwundenen Kiemen übernehmen". Weitere Angaben über die Afterschläuche der Haarflügler kenne ich nicht. Ich selbst fand sie bei Arten aus allen hier vorkommenden Haarflüglerfamilien, also ausser bei Hydropsychiden und Rhyacophiliden auch bei Hydroptiliden, Leptoceriden und Sericostomatiden. Die Limnophiliden und Phryganiden sind bekanntlich in Brasilien nicht vertreten.



Hinterleibsende von Psychodidenlarven.

Fig. *A*. Jüngere, frisch gehäutete Larve, von der Seite, 90 : 1. *a* die drei Afterschläuche, *b* das Luftloch der linken Seite.

Fig. *B*. Aeltere Larve derselben Art, mit geöffneten Luftlöchern, von oben, 90 : 1.

Fig. *C*. Larve einer anderen Art, eben ins Wasser zurückgekrochen, mit Luftblase zwischen dem Haarkranz der Luftlöcher und vorgestreckten Afterschläuchen (*a*), 45 : 1. *b* die beiden Hauptstämme der Luftröhren.

Die Zahl der Afterschläuche wechselt bisweilen selbst innerhalb derselben Haarflüglergattung, Sechs sah ich bei Itaúra (Rhyacophiliden); es sind zwei seitliche Paare, ein oberer und ein unterer Schlauch. Fünf finden sich bei Peltopsyche (Hydroptiliden) und verschiedenen Hydropsychiden (Chimarrha, einer Macronema-Art und einer wahrscheinlich zur Tinodes-Gruppe gehörenden Larve). Bei diesen Hydropsychiden fehlt der untere unpaare Schlauch, bei Peltopsyche dagegen der obere, und der untere ist nicht fingerförmig wie die vier seitlichen, sondern kegelförmig. Vier Afterschläuche, die beiden seitlichen Paare, traf ich bei Arten von Macronema, Smicridea (Hydropsychiden) und Helicopsyche (Sericostomatiden). In Zweifel blieb ich über die Zahl der Afterschläuche bei Grumichella (Leptoceriden); es sind die fünf bei Chimarrha vorkommenden vorhanden und wahrscheinlich noch zwei kleinere, mehr nach aussen liegende Paare. Bei Hydropsychiden scheinen die Afterschläuche nie zu fehlen; bei verschiedenen Leptoceriden (Marilia, Tetracentron, Phylloicus) habe ich mich bis jetzt vergeblich danach umgesehen.

Was nun die Bedeutung dieser Afterschläuche bei den Haarflüglerlarven betrifft, so habe ich lange gezögert, mich der Ansicht von Pictet und Palmén anzuschliessen, dass sie der Athmung dienen. Unter den Afterschläuchen der von mir untersuchten Larven könnten höchstens diejenigen von Itaúra darauf Anspruch machen, als Luftröhrenkiemen zu gelten; es verzweigen sich in ihnen

einige Luftröhrenäste, aber selbst bei ihnen sind diese Verzweigungen sehr dürftig, wenn man sie vergleicht mit den in zahllose, dichtgedrängte, zarteste Reiserchen aufgelösten Luftröhren, die sich bei denselben Larven in der Rückenhaut des Hinterleibes ausbreiten. Bei den meisten anderen Arten sind die Afterschläuche so gut wie luftröhrenlos; oft gelingt es kaum, ein feinstes Zweigelchen in sie hinein zu verfolgen. Nirgends ist dieser Gegensatz zwischen Luftröhrenkiemen und Afterschläuchen augenfälliger als bei einer unserer Macronemalarven, die so gesättigt grünes Blut hat, wie ich es kaum bei grünblütigen Ringelwürmern zu sehen bekommen; bei ihr erscheinen die mit zartesten Luftröhren vollgepfropften Kiemen weiss, die vier blutgeschwellten Afterschläuche sattgrün.

Wenn also in diesem und ähnlichen Fällen die Afterschläuche wirklich der Athmung dienen, kann es nur so geschehen, dass an ihrer Oberfläche das Blut selbst, ohne Vermittlung von Luftröhren, seine Gase mit denen des Wassers austauscht. Sie würden nicht Luftröhrenkiemen, sondern Blutkiemen sein, wie die der Krebse u. s. w. — Obwohl ich so wenig wie Pictet für die Afterschläuche eine andere Deutung zu finden wusste und obwohl Hautathmung bei zarthäutigen im Wasser lebenden Insectenlarven sicher vorkommt, waren doch solche Blutkiemen bei Insecten etwas so Unerwartetes, dass ich mich ohne zwingende Gründe zu dieser Deutung zu greifen sträubte.

Solche Gründe boten mir im Laufe des vorigen Jahres Beobachtungen an Larven einer Macronema-Art, die sich in mehreren Stücken weit entfernt nicht nur von ihren Gattungsgenossen, sondern, so viel bekannt, von allen übrigen Hautflüglern. Sie ist bis jetzt die einzige Art, bei deren Puppe die Kinnbacken schon eben so verkümmert sind, wie sonst bei dem geschlechtsreifen Thiere. Sie ist die einzige, deren Larve den zur Athmung nöthigen Wasserstrom nicht wie sonst durch Bewegung des Hinterleibes, sondern durch Bewegung der Kiemen selbst unterhält. Eine jüngere, etwa 10 mm lange, noch sehr durchsichtige Larve dieser Art mit wohlgefülltem Verdauungsrohr, die also wochenlang ohne neue Nahrung ausdauern konnte, wurde am 19. Juni v. J. in eine 8 mm weite, 45 mm hohe mit reinem Flusswasser gefüllte Glasröhre gesetzt. Sie begann sofort, nach kurzem Umherkriechen, an einer Wand des Glases eine etwa 25 mm lange, gleichweit von Boden und Wasserspiegel entfernte, etwa 4—5 mm weite Röhre aus ganz lose gewebten Fäden zu spinnen. Darin sass sie dann oft lange Stunden fast regungslos, den Kopf bald auf-, bald abwärts gewendet, den Rücken meist der Wand des Glases zugekehrt; nur die an den ersten sieben Hinterleibsringen sitzenden Kiemen waren in selten unterbrochener rascher Bewegung. Die von aussen und vorn nach innen und etwas nach hinten gerichteten Schläge der einzelnen Kiemen folgten sich so rasch von vorn nach hinten, dass man das Bild einer rasch von vorn nach hinten laufenden Welle erhielt, deren Länge etwa der halben Länge der Kiemengegend gleichkam. Die Larve besitzt vier schlanke fingerförmige Afterschläuche, die ich weit häufiger zurückgezogen als vorgestreckt sah. Wenn vorgestreckt' biegen sie sich in flachem Bogen nach vorn und schlagen mit der Spitze langsam, wie tastend (etwa einmal in der Secunde) an den Rücken des vorangehenden Ringes. Oft treten sie nur auf wenige Secunden vor; doch sah ich sie auch bis über fünf Minuten ununterbrochen spielen. Bisweilen sieht man die meist so lebhafte Bewegung der Kiemen sich

verlangsamen oder selbst für einige Zeit völlig stille stehen; in diesen Fällen sah ich stets die Afterschläuche hervortreten; so sah ich am 30. Juni die Afterschläuche über drei Minuten lang lebhaft spielen, während die Kiemen des auch sonst regungslosen Thieres vollkommen ruhten. Einen nicht minder schlagenden Beleg dafür, dass die Afterschläuche als Stellvertreter der Kiemen eintreten können, lieferte eine am 28. Juni gefangene Larve, deren Kiemen beim Heimtragen stark durch Schmutz verklebt und in ihrer freien Bewegung für längere Zeit behindert waren; während dessen waren die Afterschläuche vorgestreckt und in steter Bewegung. Bei den jüngsten, aus Eiern gezogenen Larven dieser Macronema-Art, die der Kiemen noch entbehren, scheinen die Afterschläuche nie eingezogen zu werden. Ebenso scheint es nach Beobachtungen an einer anderen, der schon erwähnten grünblütigen Art kurz vor der Verpuppung za sein, wo die Larve fast regungslos liegt und den Kiemen der durch die Bewegungen des Hinterleibes unterhaltene Athemstrom fehlt; ich fand bei der Mehrzahl der Larven, die ich bereits zur Verpuppung geschlossenen Gehäusen entnahm, die Afterschläuche vorgestreckt. (Vielleicht bezieht sich auf solche zur Verpuppung bereite Larven auch Palmén's Angabe, dass die Schläuche bei jüngeren Larven meist „im After"(!?) versteckt liegen, bei älteren aber weit ausgeschoben werden.)

Diese Beobachtungen nöthigen wohl zu der Annahme, dass die Afterschläuche der Haarflüglerlarven wirklich der Athmung dienen. So haben wir, wie bei den Psychodidenlarven unserer Wasserfälle, zweierlei Athmungswerkzeuge: Luftröhrenkiemen und Blutkiemen, die einander ergänzen und abwechselnd in Thätigkeit treten können [1]).

Blumenau, Santa Catharina, Brasilien, 6. Juni 1888.

---

1) Palmén's Vermuthung, es möchten auch bei der Puppe von Rhyacophila die Afterschläuche „compensatorisch die Function der verschwundenen Kiemen übernehmen", muss als in der Luft schwebend betrachtet werden, bis überhaupt Afterschläuche bei Haarflüglerpuppen nachgewiesen sind. Ich habe noch keine zu sehen bekommen und meines Wissens auch sonst Niemand.

Zweimännige Zingiberaceenblumen[1]).

Mit 2 Textfiguren.

Vor einigen Jahren hat Eichler in diesen Berichten (II, S. 419) zweimännige Blumen einer Alpinia[2]) beschrieben, die ich ihm geschickt hatte. Um zu erfahren, ob diese Blumen auf eine bestimmte Stelle des Blüthenstandes beschränkt seien und ob daraus etwa ihre abweichende Bildung zu erklären sei, wie es mit den regelmässig dreistrahligen, rein weiblichen Endblumen der Zingiberaceen der Fall ist, pflanzte ich einige Stücke des Wurzelstocks in meinen Garten. Hier habe ich in den letzten anderthalb Jahren über hundert Blüthenstände, also manches Tausend Blumen untersuchen können und darunter über 600 zweimännige getroffen.

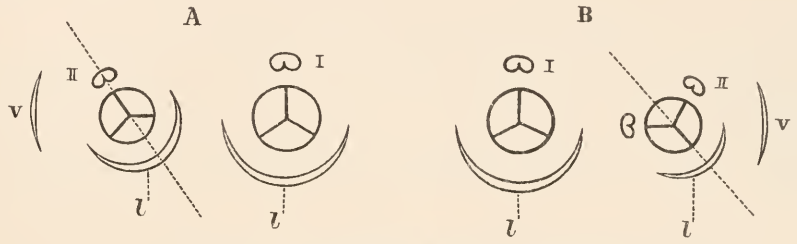
Der Blüthenstand dieser Alpinia ist eine aufrechte, ziemlich lose Wickeltraube; die Wickel bestehen meist aus zwei bis drei Blumen; nicht selten, besonders im oberen Theile des Blüthenstandes oder an kleineren Blüthenständen, kommt nur eine Blume zur Ausbildung, während umgekehrt bei recht kräftigen Blüthenständen, die über spannenlang werden und über vierzig Wickel tragen können, auch vier- und sogar fünfblumige Wickel auftreten.

Zweimännige Blumen fand ich nun fast ausschliesslich unter den zweiten Blumen der Wickel. Diese zweiten Blumen sind, auch wenn sie einmännig und den ersten und dritten völlig gleichgebildet sind, von letzteren meist auf den ersten Blick durch ihre schiefe Stellung zu unterscheiden. Bei den ersten und dritten Blumen steht die Ebene, welche dieselben in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften theilt, genau oder nahezu senkrecht; die fast wagerecht vorgestreckte Lippe liegt nach unten, das fruchtbare Staubblatt nach oben. Bei den zweiten Blumen dagegen steht diese Theilungsebene (oder die, welche ihr in den nicht seltenen ungleichseitigen Blumen entspricht) mehr oder weniger schief; bei ein-

1) Ber. der Dtsch. Bot. Ges. 1888. Bd. VI. Heft 2. S. 95—100.

2) Die Art wurde mir in Berlin nach einem getrockneten Blüthenstande als eine Form von Alpinia nutans bestimmt; doch bezweifele ich die Richtigkeit dieser Bestimmung nicht nur wegen der sehr grossen Verschiedenheit in fast allen Theilen zwischen ihr und der gewöhnlichen, überall in Brasilien verbreiteten Alpina nutans, sondern mehr noch wegen der vollständigen Unfruchtbarkeit, welche beide Formen bei Kreuzung zeigen.

männigen Blumen ist sie nach rechts oder links geneigt, je nachdem die zweite Blume rechts oder links von der ersten steht, bei zweimännigen Blumen umgekehrt. Die schiefe Stellung der zweiten Blumen erklärt sich daraus (vergl. diese Berichte V, S. 99 = Ges. Schriften S. 1120), dass das Vorblatt der ersten Blume, d. h. das Deckblatt der zweiten, seitlich steht, dass jede Blume ihrer Abstammungsachse eines ihrer inneren Staubblätter zuwendet und dass von diesen Staubblättern dasjenige sich fruchtbar ausbildet, welches der Hauptachse des Blüthenstandes am nächsten liegt. Nur in dem ganz besonderen Falle kann also eine zweite Blume gerade stehen, wenn, wie bei Hedychium coronarium, das Vorblatt der ersten Blume um 30° nach hinten gerückt ist. — Zweimännige zweite Blumen entstehen dadurch, dass auch die Abstammungsachse, (der Stiel der ersten Blume), ihr Recht behauptet, dass auch das ihr zugekehrte Staubblatt sich fruchtbar ausbildet. Weshalb einmännige und zweimännige zweite Blumen in der oben angegebenen Weise sich schief stellen, erhellt ohne Weiteres aus beistehenden Grundrissen.



Grundrisse zweiblüthiger Wickel von Alpinia.

A zweite Blume einmännig, links von der ersten. *B* zweite Blume zweimännig, rechts von der ersten. *l* Lippe. *v* Vorblatt der ersten Blume.

Die Bedeutung der eigenthümlichen Erscheinung, dass bei den Zingiberaceen nicht durch die Abstammungsachse der Blume, sondern durch die Hauptachse des Blüthenstandes die fruchtbare Ausbildung eines der inneren Staubblätter bedingt wird, liegt wenigstens für unsere Alpinia auf der Hand. Die breite wagerechte Lippe der ersten und dritten Blumen bietet den Besuchern (Euglossa, Centris, Bombus u. s. w.) einen bequemen Landungsplatz, auf dem sie, den Blüthenstaub mit ihrem Rücken abstreifend, zu dem Eingange der honigbergenden Blumenröhre vorrücken. Würde bei den zweiten Blumen das seitlich gelegene der Abstammungsachse zugewendete innere Staubblatt sich fruchtbar, die beiden anderen sich zur Lippe ausbilden, so wäre die Stellung der letzteren für die Besucher die möglichst unbequeme, während sie jetzt, wenn schon etwas schief, doch kaum weniger bequem bleibt als eine genau wagerecht stehende. Die nicht seltene gleichzeitige fruchtbare Ausbildung eines zweiten Staubblattes, durch welches die Blume für die Bestäubung noch ungeschickter wird, als sie es bei dessen alleiniger Ausbildung sein würde, mag sich als Rückschlag auffassen lassen; denn das ursprüngliche Verhalten dürfte bei den Zingiberaceen oder deren Vorfahren das sonst in ähnlichen Fällen gewöhnliche gewesen sein, dass die Lage der unpaaren Blüthentheile durch die Abstammungsachse bedingt wurde.

Der bei unserer Alpinia noch nicht ausgeglichene Wettstreit zwischen Abstammungsachse der Blume und Hauptachse des Blüthenstandes macht sich nicht

nur in dem häufigen Auftreten zweimänniger zweiter Blumen geltend, (bis 16. Dezember 1887 fanden sich unter 1979 zweiten Blumen 579, also etwa 30 pCt. zweimännige); er spricht sich aus in einer endlosen Menge anderer, nicht immer leicht zu deutender Bildungsabweichungen, die sich meist darauf zurückführen lassen, dass sich die der Hauptachse näher liegenden Theile des inneren Staubblattkreises vorwiegend fruchtbar, die ihr ferner liegenden vorwiegend blumenblattartig ausbilden. Es kann z. B. das zweite d. h. das der ersten Blume zugewendete Staubgefäss mit der Lippe vereinigt bleiben, — es kann nur in seiner hinteren Hälfte fruchtbar, in der vorderen lippenartig sich entwickeln (so dass nur $1^1/_2$ fruchtbare Staubgefässe vorhanden sind), es kann an seinem vorderen Rande von einem breiteren oder schmäleren, farbigen oder farblosen Saume eingefasst sein u. s. w. Auch bei einmännigen zweiten Blumen ist ein solcher Saum am vorderen Rande des Staubfadens nicht selten; auch bei ihnen kommt es vor, wenn auch sehr selten, dass nur die hintere Hälfte des Staubblattes fruchtbar, die vordere blumenblattartig ist, so dass hierin die Blume an die Marantaceen erinnert; bisweilen ist die Lippe mehr oder weniger tief gespalten und dann oft der hintere Lappen schmäler und blasser als der vordere u. s. w.

Das Vorblatt der zweiten Blume steht vorn; das ihr zugewendete Staubblatt der dritten Blume ist also gleichzeitig ihrer Abstammungsachse und der Hauptachse des Blüthenstandes zugekehrt; ein Widerstreit der beiden Achsen findet somit bei den dritten Blumen nicht statt. Die dritten Blumen sind daher fast immer einmännig und durch eine senkrechte oder nahezu senkrechte Ebene in spiegelbildlich gleiche Hälften theilbar. Unter fast tausend dritten Blumen fand ich nur neun zweimännige. Wodurch bei ihnen das Auftreten von zwei fruchtbaren Staubblättern bedingt wird, weiss ich nicht. Zwei dieser zweimännigen dritten Blumen standen nicht vor, sondern hinter der zweiten; es kommt nämlich bisweilen bei zweiten Blumen vor, dass sie zwei Vorblätter besitzen, von denen das zweite hinten, dicht unter oder selbst auf dem Fruchtknoten steht; die Blumen sind in diesem Falle fast immer in wunderlichster Weise verkrüppelt. Nur zweimal sah ich aus dem Winkel des hinteren Vorblattes eine dritte Blume entspringen, (eine derselben vom Fruchtknoten der zweiten); beide waren zweimännig. Eine dritte von den neun zweimännigen dritten Blumen gehörte einem Wickel an, dessen erste Blume zwei Vorblätter besass. —

Vielmal seltener noch als unter den dritten kommen zweimännige Blumen unter den ersten Blumen der Wickel vor. Unter etwa 3000, die ich bis jetzt in meinem Garten untersuchte, habe ich nur drei gefunden. Alle drei fanden sich am zweiten Wickel des betreffenden Blüthenstandes und alle drei besassen zwei Vorblätter. Ausser diesen drei Fällen habe ich nur noch einmal, am fünften Wickel eines Blüthenstandes, eine erste Blume mit zwei Vorblättern gefunden; sie war einmännig, von gewöhnlichem Bau, aber es fand sich an demselben Wickel eine der so seltenen zweimännigen dritten Blumen. Da, in runden Zahlen, unter 3000 ersten Blumen 120 am zweiten Wickel stehende, 4 mit 2 Vorblättern versehene und drei zweimännige sich fanden, lässt sich mit der Gewissheit nahekommender Wahrscheinlichkeit sagen, dass das Vorkommen am zweiten Wickel und der Besitz zweier Vorblätter in ursächlichem Zusammenhange steht mit der Zweimännigkeit der ersten Blumen.

Zwei von jenen drei zweimännigen ersten Blumen zeigten gleichzeitig noch eine andere von mir sonst nicht wiedergesehene und meines Wissens bei Zingiberaceen noch nicht beobachtete Eigenthümlichkeit: sie waren vierzählig [1]). Die 4 Kelchblätter liegen vorn und hinten, rechts und links; mit ihnen abwechselnd die Blumenblätter und die inneren Staubblätter, von denen die beiden hinteren fruchtbar, die beiden vorderen zur Lippe verschmolzen sind. Der Kelchspalt, dessen Lage bei den Blumen dieser Alpinia sehr veränderlich ist, findet sich bei beiden Blumen unter dem vorderen rechten Blumenblatte. Bei der einen der beiden Blumen sind beide hintere Staubblätter des inneren Kreises zu regelrechten Staubgefässen ausgebildet, der Griffel ist, wie meist in zweimännigen Blumen, frei. Von den zahnförmigen Staubblättern des äusseren Kreises fehlt natürlich das vordere, die beiden seitlichen Zähne sind einfach, der hintere zwischen den beiden Staubgefässen stehende bis zum Grunde gespalten (was bei zweiten Blumen nicht selten vorkommt). Bei der zweiten vierzähligen Blume ist nur eines der beiden hinteren inneren Staubblätter als regelrechtes Staubgefäss ausgebildet, das zwischen den Fächern des Staubbeutels den Griffel festhält; das andere, auf der Seite des zweiten Vorblatts liegende ist lippenartig, doch nur zwei Drittel so lang als die Lippe. Es ist wie die Lippe gefärbt und gezeichnet und trägt auf seiner vorderen Hälfte einen winzigen, kaum 5 mm langen, einfächerigen Staubbeutel mit wohlentwickeltem Blüthenstaube. Von den zahnförmigen Staubblättern des äusseren Kreises sind nur zwei vorhanden die zu den Seiten des Staubgefässes stehen.

Lippenartiges Staubblatt mit winzigem Staubbeutel aus einer 4zähligen Blume von Alpinia; daneben eines der zahnförmigen äusseren Staubblätter.

Ist die Erklärung, die ich für das häufige Vorkommen zweimänniger Blumen unter den zweiten Blumen der Wickel gab, richtig, so wird man sie in gleicher Häufigkeit auch unter den vierten Blumen erwarten dürfen; denn das Vorblatt der dritten Blume, aus dessen Winkel die vierte entspringt, steht seitlich und zwar auf derselben Seite wie das der ersten. Die vierte Blume liegt also zu ihrer Abstammungsachse und zur Achse des Blüthenstandes genau wie die zweite. Man könnte selbst vermuthen, dass sich bei den der Hauptachse schon ferner gerückten vierten Blumen der Einfluss der Abstammungsachse stärker geltend machen werde, als bei den zweiten. In meinem Garten habe ich bis vor Kurzem keine vierten Blumen zu sehen bekommen, da die Pflanzen noch zu jung sind, um recht kräftige Stengel und Blüthenstände zu treiben. Erst in letzter Zeit habe ich da zehn vierte Blumen untersuchen können; von diesen waren fünf einmännig, vier zweimännig und eine rein weiblich. (Auch unter den ersten, zweiten und dritten Blumen kommen rein weibliche Blumen, besonders gegen die Spitze des Blüthenstandes hin, nicht selten vor; dieselben sind nicht immer regelmässig strahlig wie die Endblumen, die bei unserer Alpinia ebenso häufig sind wie bei Hedychium coronarium.) In gleicher Häufigkeit traf ich zweimännige vierte Blumen an vier grossen Blüthenständen einer alten Pflanze, die ich vor

1) Zweizählige Blumen, sowohl ein- wie zweimännige, sind unter den zweiten Blumen der Wickel nicht allzu selten; auch kommen merkwürdige Mittelformen zwischen zwei- und dreizähligen Blumen vor.

wenigen Tagen untersuchen konnte; von 54 Knospen vierter Blumen waren 29 einmännig und 25 zweimännig; unter den 73 noch vorhandenen zweiten Blumen dieser vier Blüthenstände, (die Mehrzahl der zweiten Blumen war schon abgefallen) befanden sich nur fünf zweimännige! —

Ueber zweimännige Blumen anderer Zingiberaceen kann ich so gut wie nichts sagen; ich selbst habe solche nur von Hedychium coronarium gesehen und zwar äusserst selten. Die Lippe, die aus einem einzigen Staubblatte besteht, ist natürlich schmäler als gewöhnlich, und der blumenblattartigen äusseren Staubblätter sind drei statt zwei vorhanden. Der Griffel ist frei und ragt bei einer von mir gezeichneten Blume nur wenig über den Eingang der Blumenröhre hinaus. Die Stellung derselben im Blüthenstande habe ich nicht untersucht.

Bei Zingiber roseum haben Berg und Schmidt eine zweimännige Blume gefunden; nach ihrer von Eichler [1]) wiedergegebenen Zeichnung war es eine rechts von der ersten stehende zweite Blume eines Wickels. Der Grundriss einer von mir gefundenen Blume von Alpinia passt vollständig auf diese zweimännige Blume von Zingiber roseum.

Blumenau, Sa. Catharina.

1) Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1884. Bd. XXVI. Taf. 5. Fig. 11.

Ueber ein abweichendes Verhalten einer in Europa gezogenen Urena lobata bezüglich der Ausbildung der Ameisen-Nektarien[1]).

(Mitgeteilt von F. Ludwig.)

Im December 1887 sandte mir Fritz Müller frische Samen der Urena lobata aus Blumenau in Brasilien, die ich sofort nach ihrer Ankunft im Gewächshaus zur Aussaat brachte. Fritz Müller hatte mir von 7 nervigen Blättern geschrieben, deren stärkstes an der Basis ein Ameisen-Nektarium trüge; ein Exemplar, welches allein von mir zur weiteren Entwickelung gebracht wurde und noch gegenwärtig in meinem Besitz ist, erzeugte erst im Gewächshaus, dann in den wärmeren Tagen des Juli und August im Freien zahlreiche Blätter, die aber fast ausnahmslos **9** nervig waren und auf der Rückseite mit grosser Regelmässigkeit **3** Nektarien erzeugten, auf dem Mittelnerv (an der Basis) ein grösseres und auf den beiden stärksten Seitennerven etwas kleinere, welche stets üppig den klaren Honigsaft ausschieden. (In meinem Zimmer wurde derselbe emsig von der Stubenfliege, im Freien von Ameisen aufgesucht). Delpino bezeichnet die chinesische Urena lobata (Funzione mirmecofila nel regno vegetale I. p. 18) nach De Candolle „folliis 7 nerviis uniglandulosis". Auf meine Veranlassung hin durchsuchte Fritz Müller nochmals die Exemplare seines Gartens, aus dem die Samen stammen. Er schreibt darüber folgendes. „Ich habe eben mit meinem Enkel die Pflanzen meines Gartens durchsucht und wir haben überall nur eine Drüse und 7 Nerven finden können. Bei einem strauchigen gelbblühenden Hibiscus unserer Küste wechselt die Zahl der Drüsen, die dieselbe Lage haben wie bei Urena, zwischen 1 und 3. — Vor Jahren habe ich mir einmal auf der Insel São Francisco eine Anzahl Sträucher darauf angesehen. Nicht selten fanden sich beide Zahlen an demselben Strauch; in andern Fällen waren auf weite Strecken nur Sträucher mit 1 drüsigen. auf andern nur solche mit 3 drüsigen Blättern zu finden. An der Urena, die wir eben untersuchten, war auch nicht eine Drüse, mit Ausnahme einiger ganz alten Blätter, ohne Cremogaster. — Die Zahl der Drüsen ist übrigens auch an den Blättern vieler anderer Pflanzen (Citharexylon, Xanthoxylum, Alchornea Iricura etc.) sehr veränderlich." — Von den 21 Urena-Arten, welche

1) Biolog. Centralblatt. 1888/89. Bd. VIII. S. 742, 743.

Delpino nach De Candolle (Prodr. syst. nat. I. p. 441) aufführt, sind nur die 4 Arten U. scabriuscula und U. repanda (Indien), U. Lapago (Amboina) und U. multifida (Maskarenen) mit 1—3 Nektarien versehen, 8 Arten besitzen je 1 Nektarium, eine Art U. sinuata (Indien) 3 Nektarien und den übrigen Arten fehlen die Nektarien.

Wir begnügen uns hier damit, auf das merkwürdige Verhalten des Gewächshausexemplares aufmerksam gemacht zu haben, ohne die Frage zu entscheiden, ob die günstigen Ernährungsverhältnisse die Vermehrung der Nektarien (mit der der Nerven) herbeigeführt haben (die dann später freilich in der gleichen Zahl unter denkbar ungünstigsten Verhältnissen ausgebildet wurden), oder ob die in ungewohnte Verhältnisse versetzte Urena, durch diese Abänderung des Wohnortes zur Variation veranlasst, die zur Erhaltung der Art in der Heimath unentbehrlichen Schutzmittel in gesteigertem Masse zur Ausbildung brachte. — Ueber eine eigenthümliche, anscheinend durch Migration bedingte Abänderung in der Zahl der Blüthentheile einer sonst in dieser Beziehung sehr konstanten Pflanze, der Hypoxis decumbens, habe ich an anderem Orte [1]) berichtet.

1) Siehe Ges. Schriften S. 1147 u. 1161.

Neue Beobachtungen über das absatzweise Blühen von Marica[1]).

(Mitgeteilt von F. Ludwig.)

Ueber die Bestäubungseinrichtungen und Bestäubungsvermittler der prächtigen Iridee Cypella, oder, wie sie jetzt in Benth. et Hooker Gen. pl. heisst, Marica, welche auf der brasilianischen Insel St. Catharina und an andern Orten des Itajahygebietes häufig ist, hat Hermann Müller nach brieflichen Mitteilungen seines Bruders in dem Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. 1 S. 165—169 = Ges. Schriften S. 992 ausführlicher berichtet. Daselbst wurde auch einer Eigentümlichkeit der Pflanze gedacht, welche dieselbe zwar mit mehreren brasilianischen Eintagsblumen teilt, für die jedoch in der deutschen Flora kein Beispiel bekannt sein dürfte. Die Blüten erscheinen nämlich derart absatzweise, dass an einem Standort an einem Tage Hunderte sich entfalten und dann viele Tage, selbst mehrere Wochen, die Pflanze ganz blütenlos dasteht und höchstens eine oder die andere vereinzelte Blüte entfaltet. So blühten 1877 im Garten Fritz Müller's von einer Marica am **24. XI:** über 40 Blumen; 25. XI: 1 Blume; 28. XI: 5; 3. XII: 4; 4. XII: 5; **5. XII:** 47; 12. XII: 4; **13. XII:** über 40; 14. XII: 15; **15. XII:** 33; 18. XII: 3; 20. XII: 3; 21. XII: 1; 22. XII: 19; 24. XII: 4; 26. XII: 15; **30. XII:** 369; 31. XII: 4.

Bei einer baumartigen Cordia waren 1874 die Hauptblühtage am 11., 17. und 21. Januar, während weniger volle Blüte noch am 23., 26., 30. und 31. Januar eintrat. 1882 machte Fritz Müller ganz gleiche Beobachtungen an Marica, wobei die Blütentage eine auffällige Unabhängigkeit vom Wetter zeigten, indem sie bald warm und sonnig, bald Regentage, bald so kalt waren, dass die Blumen ungeöffnet verwelkten.

Diese Beobachtungen hat Fritz Müller neuerlich wieder aufgenommen, und aus seinen darauf bezüglichen Mitteilungen dürfte das Folgende von Interesse sein.

Ausser der zuerst beobachteten Marica-Art wurde zunächst noch eine zweite beobachtet, die in anderer Jahreszeit blüht, so dass die Blütezeit beider nur selten auf eine kurze Dauer zusammenfällt. Geschieht dies aber, so sind die Tage, an

1) Biolog. Centralbl. 1888/89. Bd. VIII. S. 226, 227.

denen sie ihre Blumen entfalten, für beide Arten dieselben. Die beiden Arten lieferten Bastarde und durch Kreuzung derselben mit den reinen Arten auch Enkel der Stammarten. Einige derselben blühen fast das ganze Jahr hindurch, und auch ihre Blütentage fallen mit denen der Stammeltern zusammen. Vor einigen Monaten fand nun Fritz Müller eine dritte Art, die noch im Dezember des vorigen Jahres in seinem Garten blühte; sie ist im Wuchse verschiedener von den beiden andern, als diese unter sich, und erweist sich auch hierdurch als ihnen ferner stehend. Auch die Blütentage dieser dritten Art fallen nach den bisherigen Beobachtungen zusammen mit denen der erwähnten Bastarde und der einen ihrer Stammarten, die jetzt blüht. Bei der Unabhängigkeit der Blütentage vom Wetter dürfte es schwer sein, eine Erklärung zu finden für dieses in ganz unregelmässigen Zwischenräumen und dann nicht nur für alle Pflanzen derselben Art, sondern selbst für verschiedene Arten und deren Bastarde gleichzeitig stattfindende Blühen, obwohl der biologische Vorteil eines solchen schubweisen gleichzeitigen Blühens zahlreicher Exemplare derselben Art vor einer ununterbrochenen und daher spärlichern Blütenentfaltung auf der Hand liegt.

Abweichend gebildete Blumen von Marica[1]).

Mit 4 Textfiguren.

Die nachstehend verzeichneten, von der gewöhnlichen Bildung abweichenden Blumen wurden in meinem Garten an zwei hier heimischen Arten von Marica und an zwei Mischlingen dieser Arten beobachtet. Die eine dieser Arten, im folgenden mit B bezeichnet, vielleicht M. glauca, hat blaue Blumen; man trifft sie häufig als Gartenpflanze; wildwachsend sah ich sie in der Nähe der Serra am Rio Tayó, einem Nebenflusse des Itajahy. Die zweite Art (W), mit rein weissen Kelchblättern, wahrscheinlich M. Northiana, ist weit im Küstengebiete der Provinz Santa Catharina verbreitet; ich traf sie an verschiedenen Stellen der Insel Santa Catharina, wie auch am Itajahy bis etwa 100 km landeinwärts. Von den Mischlingen hat der eine (BW) zur Mutter B, zum Vater W, der andere (BW. B) ersteren Mischling zur Mutter und B zum Vater.

Für keine der zu erwähnenden Blumen ist die Lage ihrer Theile zur Abstammungsachse festgestellt worden, weil dies ohne Zerstörung des ganzen Blüthenstandes nicht thunlich war; doch wird die Annahme als wahrscheinlich gelten dürfen, dass wo nur ein Glied eines Kreises fehlte, dies das unpaare, bei Kelch-, Staub- und Fruchtblättern nach vorn, bei den Blumenblättern nach hinten liegende gewesen sei.

Die nach der Zahl der vorhandenen Blüthentheile geordneten regelwidrigen Blumen, die mir bis jetzt vorgekommen, sind folgende:

1. **BW.** 2. Juni 1886. Die in Fünfzahl vorhandenen Kelch-, Blumen- und Staubblätter bilden regelmässig mit einander abwechselnde Kreise. Griffel sind sieben vorhanden, jeder wie gewöhnlich mit zwei Narben; nur einer derselben scheint genau über einem Staubblatt zu stehen, wenigstens haftet nur einem der Staubbeutel eines Staubgefässes an. Die vier übrigen Staubgefässe liegen schlaff im Grunde der Blume.

2. **W.** 19. September 1888. Eines der Blumenblätter hat vollständig Grösse, Gestalt und Farbe der Kelchblätter und über ihm steht ein von den drei übrigen nicht verschiedenes Staubgefäss. So scheint auf den ersten Blick die Blume 4 Kelchblätter und Staubgefässe, 2 Blumenblätter und 3 Griffel zu haben. — Man könnte diesen Fall als Rückschlag betrachten. Noch jetzt sind bei vielen

1) Ber. d. Dtsch Bot. Ges. 1889. Bd. VII. Heft 5. 197—200.

Familiengenossen beide Kreise der Blüthenhülle gleichgebildet und so waren sie es sicher auch bei mehr oder minder fernen Ahnen von Marica; von dieser Urform aber haben sich offenbar die Kelchblätter weit weniger entfernt als die so eigenartig gestalteten Blumenblätter. Noch weiter zurückliegende Vorfahren werden auch den jetzt allen Irideen fehlenden inneren Staubblattkreis besessen haben, Bemerkenswerth scheint es nun, dass mit der Rückkehr eines Blumenblattes zur Form der Kelchblätter auch das seit weit längerer Zeit verlorene über ihm stehende Staubgefäss sich wieder eingestellt hat.

3. **BW.B.** 12. Mai 1888. Blume regelmässig bis auf den Mangel eines Kelchblattes.

4. **B.** 30. März 1888. Blume regelmässig bis auf den Mangel eines Fruchtblattes. Dieser Mangel ist zur Zeit des Blühens so wenig augenfällig, dass es mehrfach vorgekommen und unbeachtet geblieben sein mag. Indessen habe ich bei den sehr zahlreichen Früchten, die B zu bringen pflegt, nie eine zweifächrige gefunden ausser den Fällen, in denen schon die Blume als zweigrifflig erkannt worden war.

5. **BW.B.** 22. März 1889. Die Blume hat je drei Kelchblätter und Staubgefässe, aber nur je zwei Blumenblätter und Griffel. Betrachtet man das fehlende Blumenblatt als das unpaare hintere, so liegen die beiden vorhandenen Griffel nach vorn und hinten. Während bei den gewöhnlichen Blumen der Fruchtknoten von sechs Längsfurchen durchzogen ist, drei tieferen, die auf die Grenze, und drei seichteren, die auf die Mitte der Fruchtblätter fallen (vgl. Fig. 1), zeigt der Fruchtknoten dieser regelwidrigen Blume (Fig. 2) nur fünf gleich tiefe und gleich weit von einander entfernte Furchen, von denen eine nach vorn liegt. Das hintere Fruchtfach ist weit grösser als das vordere und sein grösster Durchmesser quergerichtet.

6. **BW.** 12. November 1888. Es fehlt der Blume ein Blumenblatt und ein Staubgefäss und zwar nicht das zwischen den vorhandenen Blumenblättern liegende, sondern, diese beiden als nach vorn liegend betrachtet, das rechte hintere. Die Blume ist also nicht in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften theilbar und sie ist fast die einzige der hier verzeichneten, bei der dies nicht der Fall ist.

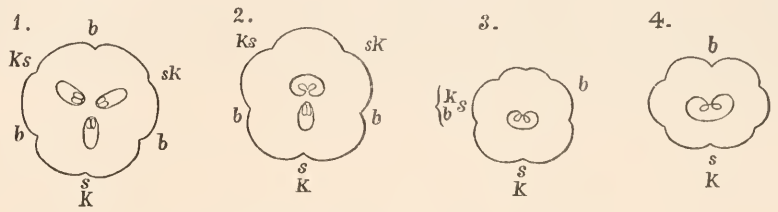
7. **B.** 5. April 1888. Die Blume hat drei Kelchblätter, alle übrigen Kreise sind zweizählig. Leider habe ich versäumt, die gegenseitige Lage der Blüthentheile aufzuzeichnen.

8. Regelmässig zweizählige Blumen. Die häufigste aller Bildungsabweichungen, häufiger als alle anderen zusammengenommen. Sie wurde 11mal beobachtet, 8mal bei B (2mal in früheren Jahren; 1888 am 30. März und 2mal am 1. April; 1889 am 22. März und 2mal am 25. März) und dreimal bei BW (7. Juli 1886, 9. October und 28. October 1888).

9. **B.** 5. April 1885. Je zwei Kelch- und Fruchtblätter, je ein Blumen- und Staubblatt, zwei mit einander abwechselnde dreizählige Kreise bildend. Das Blumenblatt steht zwischen beiden Griffeln, ihm gegenüber, zwischen den beiden Kelchblättern steht das Staubgefäss, oder es liegt vielmehr schlaff am Boden der Blume, da kein Griffel über ihm steht, dem sein Staubbeutel sich anlegen könnte. Die drei Blätter der Blüthenhülle von gewöhnlicher Grösse, Gestalt und Farbe.

10. **B.** 25. März 1889. Blüthenhülle aus drei gleichweit von einander entfernten Blättern, einem Kelchblatt einem Blumenblatt und einem Zwitterding, von welchem die dem Kelchblatt zugekehrte Hälfte völlig wie ein Blumenblatt, die dem Blumenblatt zugekehrte wie ein Kelchblatt gefärbt ist. Zwei Staubgefässe, das eine über diesem letzten Blatte schlaff am Boden liegend, das andere über dem Kelchblatt stehend, mit dem Staubbeutel an dem einzigen Griffel haftend. Fruchtknoten einfächerig, die wandständige Samenleiste von dem Kelchblatt abgewendet, das Fruchtblatt also über dem Kelchblatt stehend. Aeusserlich zeigt der Fruchtknoten sechs Längswülste, von denen die beiden über dem Kelchblatt stehenden etwa so breit sind, wie die übrigen zusammen (Fig. 3).

11. **B.** 22. März 1888. Meines Wissens der erste bekannt gewordene Fall, in welchem sämmtliche Blüthenkreise einer sonst dreizähligen Blume nur durch je ein Blatt vertreten sind. Ein einziges Kelchblatt, ihm gegenüber ein Blumenblatt, beide von gewöhnlicher Gestalt, Grösse und Farbe. Ueber dem Kelchblatt ein Staubgefäss, dessen Staubbeutel wie gewöhnlich am Griffel haftet. Der einzige Griffel wendet seine Narben dem Kelchblatt zu, steht also wie gewöhnlich



Querschnitte durch Fruchtknoten von Marica.

Die Lage der Kelchblätter (*k*), der Blumenblätter (*b*), und der Staubgefässe (*s*) ist durch Buchstaben angedeutet. Fig. 1 ist einer regelmässig dreizähligen Blume entnommen. Fig. 2 gehört zu der unter 5, Fig. 3 zu der unter 10, Fig. 4 zu der unter 11 beschriebenen Blume.

über ihm. Der mit sechs Längswülsten versehene Fruchtknoten (Fig. 4) ist einfächerig, die wandständige Samenleiste dem Blumenblatte zugewendet. Die Anordnung der Blüthentheile ist somit, wenn man das den Irideen verloren gegangene innere Staubblatt einfügt, regelmässig zweizeilig; es ist, als wenn die zweizeilige Anordnung der Laub- und Hochblätter sich bis in die Blume hinein fortgesetzt hätte.

Die in meinem Garten wachsenden Marica-Arten scheinen dem Auftreten von Bildungsabweichungen in sehr verschiedenem Grade unterworfen zu sein. Bei der weissen Art (W), die jährlich tausende von Blumen bringt, — im vorigen Jahre an einem einzigen Tage über 600 —, hat sich im Laufe von 20 Jahren eine einzige regelwidrige Blume gezeigt, dagegen 13 bei der blauen Art (B), die erst später in dem Garten eingeführt wurde und die weit weniger zahlreich vertreten ist. Bei zwei anderen erst in den letzten Jahren eingeführten hiesigen Arten, von denen ich freilich auch erst wenige hundert Blumen gesehen, habe ich noch keine Bildungsabweichung angetroffen.

Bemerkenswerther, als das mehr oder minder häufige Vorkommen regelwidriger Blumen bei verschiedenen Arten ist das zeitliche Verhalten derselben, namentlich das der zweizähligen Blumen, der einzigen, die in grösserer Zahl auftraten. Im vorigen Jahre blühten vom 17. März bis zum 17. August 1627 Blumen

der blauen Marica; darunter waren drei regelmässig zweizählige und eine im übrigen zweizählige mit drei Kelchblättern, und diese wurden sämmtlich an drei auf einander folgenden Blüthentagen, (30. März, 1. April und 5. April) gefunden. In diesem Jahre brachte dieselbe Art wieder drei regelmässig zweizählige Blumen und wieder an zwei auf einander folgenden Blüthentagen (22. März und 25. März). Ausserdem brachte der $^3/_4$ Blut der blauen Art enthaltende Mischling BW. B gleichzeitig (22. März) eine Blume, die nur zwei Blumen- und Fruchtblätter hatte. — Dieses gleichzeitige Auftreten seltener Bildungsabweichungen an verschiedenen Stengeln derselben Pflanze oder verschiedenen Pflanzen derselben Art, von welchen ich schon früher einige Beispiele gegeben und andere seitdem beobachtet habe, weist darauf hin, dass jene Bildungsabweichungen bedingt sind durch äussere Einflüsse. Im vorliegenden Falle lässt sich sogar sagen, dass es jährlich wiederkehrende, mit dem Wechsel der Jahreszeiten in Zusammenhang stehende Einflüsse sind, die bei der blauen Marica das Auftreten solcher Bildungsabweichungen begünstigen. Die 11 regelwidrigen Blumen, sämmtlich eine Verminderung der Blüthentheile zeigend, für die ich den Tag des Blühens angeben kann, erschienen am 5. April 1885, am 30. März, 1. April und 5. April 1888, am 22. März und 25. März 1889, also fast vollkommen gleichzeitig in drei verschiedenen Jahren.

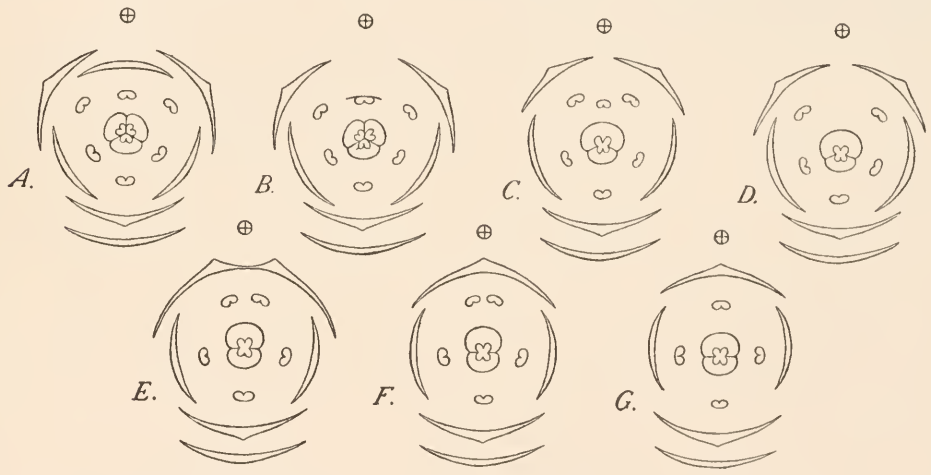
Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien.

Beobachtungen an Hypoxis decumbens[1]).

(Mitgetheilt von F. Ludwig.)

Mit 7 Textfiguren.

Hypoxis decumbens, ein gelbes an eine deutsche Gagea erinnerndes Sternblümchen, ist in Brasilien eins der gemeinsten Unkräuter, das fast das ganze Jahr blüht. Fritz Müller hat seit mehr als 30 Jahren viele Tausende von Blumen zu



A. Regelmässig 3zählige Blume.

B. Das hintere Blumenblatt fehlt, der darüber stehende Staubfaden, in der Knospe nicht völlig durch die Kelchblätter gedeckt, ist selbst blattartig und aussen grün geworden, doch fruchtbar geblieben.

C. Die hinteren Kelchblätter sind einander näher gerückt; das jetzt in der Knospe gedeckte hintere innere Staubgefäss nicht blattartig, die beiden hinteren Fruchtfächer sind in eins verschmolzen.

D. Das hintere innere Staubblatt ist verschwunden (bisweilen ist dabei der Fruchtknoten noch dreifächerig).

E. Die hinteren Kelchblätter sind fast bis zur Spitze verwachsen, die darüber stehenden Staubfäden sind genähert.

F. Die hinteren Kelchblätter sind völlig verwachsen, die entsprechenden Staubfäden stehen dicht beisammen.

G. Regelmässig 2zählige Blüthe. Eine letzte Spur der Dreizähligkeit verräth sich bei diesen zuweilen im Aufspringen der Frucht. Nachdem der obere Theil derselben deckelartig abgefallen, öffnet sie sich allmählich von oben nach unten fachspaltig und die 3 — oder bei 2zähligen Blumen 2 — Theile der Wand lösen sich von der Mittelsäule. Bisweilen nun bildet sich an der hinteren Wand 2zähliger Früchte noch ein ganz schmaler dritter Streifen.

---

1) Flora 1889. Heft 1. S. 55—56.

Gesicht bekommen, die aber ausnahmslos 6 blättrig waren. Im August vorigen Jahres fand derselbe auf einem etwa 2 m langen, 0,25 m breiten Streifen am Rande eines Felsens einige Blumen, von denen eine 5, die anderen 4 Blätter hatten. Er grub alle Pflanzen aus, die er fand, um sie in seinen Garten zu pflanzen; es waren etwa 30, von denen aber nur 25 unverletzt blieben. Alle waren noch jung und anscheinend gleich alt; die meisten hatten noch nicht geblüht. Wahrscheinlich stammten alle aus Samen derselben Frucht, die der Fluss an den stromaufwärts gerichteten Rand des Felsens, wo sie wuchsen, angetrieben haben mag. Sie haben sämmtlich seitdem geblüht und zwar alle sowohl 4- wie 6 blättrige, die Mehrzahl auch einige 5 blättrige Blumen gebracht. Zweizählige Blumen sind ja nun schon gar manche bei Monokotyledonen gesehen worden. Das Merkwürdige dieses Falles ist aber ausser dem Vorkommen bei einer ganzen Gesellschaft an gleichem Orte wachsender Pflanzen das Auftreten einer ganzen Zahl von Mittelformen, die allmählich von Dreizähligkeit zur Zweizähligkeit führen. — Wir geben hier Diagramme einiger solcher Mittelformen nach Zeichnungen Fritz Müller's. Am häufigsten sind unter denselben die mit 5 Blättern und ebensovielen Staubfäden (*D*), doch auch diese noch vielmal seltener als die Endformen *A* und *G*. Vom 3. September bis zum 28. November blühten an 24 Pflanzen im Garten Fritz Müller's 6 blättrige Blumen (*A*): 246, 4 blättrige (*G*): 177, 5 blättrige (*D*): 21, von sonstigen Zwischenformen zusammen 15.

Abänderung des Blüthenbaues von Hedychium coronarium in Folge ungenügender Ernährung[1]).

Mit Tafel LXVIII.

„These facts (of bud-variation) prove that those authors . . . are in error, . . . who attribute all variability to the mere act of sexual union."

Darwin, Origin of species.

Hoffmann[2]) hat als Ergebnis durch lange Jahre fortgesetzter Versuche ausgesprochen, dass durch dürftige Ernährung in vielen Fällen der Blüthenbau der Pflanzen geändert werden könne und dass die so erworbenen Abänderungen mehr oder weniger erblich seien. Gestützt auf die Thatsache, dass in keinem der zahlreichen Versuche Hoffmann's schon in der ersten Generation, sondern erst im Laufe mehrerer, oft zahlreicher Generationen die beobachteten Veränderungen auftraten, will Weissmann[3]) dieselben nicht als erworbene gelten lassen. „Nicht der Körper der Pflanzen ist in Hoffmann's Versuchen direct durch die äusseren Einflüsse geändert worden, sondern das Keimplasma der Keimzellen, und dieses hat dann in den folgenden Generationen auch Veränderungen des Körpers hervorgerufen." — Es mag im Anschluss hieran ein Fall der Mittheilung werth sein, in welchem Pflanzen, die Jahre lang nur regelrechte Blumen gebracht hatten, in Folge äusserer Einflüsse und hauptsächlich wohl in Folge ungenügender Ernährung äusserst mannigfaltige und tiefgreifende Abänderungen im Baue ihrer Blumen zeigten, wie sie weder bei ihnen selbst, noch bei ihren Eltern und Verwandten früher jemals gesehen wurden.

Vor etwa dreiviertel Jahren säuberte ich ein Stück Land, das über zehn Jahre unbebaut gelegen und sich wieder mit Gesträuch und Bäumen von allerlei Art bedeckt hatte. Es blühten dort auch seit mehreren Jahren einige Pflanzen von Hedychium coronarium, deren Samen wohl Vögel dorthin verschleppt hatten. Ich habe an ihnen nie andere als vollkommen regelrechte Blumen gesehen. — Stämme, Aeste und Gezweig der Bäume und Sträucher und mit ihnen auch die Stücke der ausgerodeten Wurzelstöcke von Hedychium wurden in ein

1) Flora 1889. S. 348—352. Taf. XVI.
2) Biolog. Centralbl. VII. S. 667.
3) Biolog. Centralbl. VIII. S. 106.

grosses, durch einen Erdsturz entstandenes Loch geworfen, das sie ganz füllten und über dem sie noch einen mannshohen Haufen bildeten. Dieser wurde nach einigen Monaten mit dürren Araucaria-Zweigen und Palmblättern durchspickt und in Brand gesetzt und ist soweit niedergebrannt, dass jetzt das Loch kaum noch zur Hälfte mit verkohltem und moderndem Astwerk gefüllt ist. Dabei sind denn auch die Wurzelstöcke von Hedychium meist zu Grunde gegangen; nur wenige, nahe dem Rande des Loches liegende Stücke haben diese Feuerprobe lebend überstanden und wieder schwächliche Sprosse getrieben. Von diesen Sprossen haben nun vier vor Kurzem geblüht. Die Blüthenstände waren sehr dürftig, kaum halb so lang wie gewöhnlich, mit höchstens etwa einem Dutzend Deckblättern; die sonst meist 7—8blüthigen Wickel hatten höchstens drei Blumen, meist nur zwei oder eine.

Der erste Blüthenstand entfaltete am 18. März seine fünf ersten Blumen, alle in hohem Grade missgebildet (Fig. 1—5). Die erste (unterste) dieser Blumen (Fig. 1) zeigte Kelch und Blumenkrone regelrecht gebildet; über letztere ragte eine 15 mm lange Staubblattröhre hinaus; sie trug am Ende drei etwa 2 cm lange schmalere Blätter und dicht unter diesen ein einziges, gleich langes, aber über doppelt so breites Blatt. Abgesehen von diesem „Flügelblatt" glich sie den bei Hedychium nicht eben seltenen Endblumen[1]).

Der zweiten Blume (Fig. 2) fehlten die Blumenblätter. Die 6 cm lange Staubblattröhre trug am Ende ein missgebildetes Staubgefäss und zwei auffallend grosse Blätter, von denen schwer zu sagen ist, ob sie als „Flügelblätter" oder als bis zum Grunde gespaltene „Lippe" zu betrachten sind. Das Mittelband des Staubgefässes war längs des einen Randes von einem eingerollten häutigen Saume eingefasst, während sich am anderen Rande ein dürftiges, nur untauglichen Blüthenstaub enthaltendes Staubfach fand, — ob ein einzelnes Fach, oder eine zweifächrige „Theca" — kann ich nicht sagen.

Weit ungewöhnlicher als diese beiden war die dritte Blume (Fig. 3). Der Kelch ist nach oben erweitert statt wie sonst die Blumenröhre mehr oder weniger eng zu umschliessen. Die Blumenröhre trägt nur ein einziges Blumenblatt; von ihrem Rande entspringen mit langem dünnem Stiele drei Blätter: eines mit 15 mm langem Stiele und etwa doppelt so langer lanzettlicher Spreite, ein zweites mit etwas kürzerem Stiele und um eben so viel längerer Spreite, die fast bis zur Mitte in 2 sehr ungleiche Zipfel gespalten ist. Der Stiel des dritten Blattes (15 mm lang) theilt sich in drei kürzere (4—7 mm lange) und dünnere Stiele, von denen jeder eine etwa 15 mm lange, 4 mm breite lanzettliche Spreite trägt. Durch eine seichte Rinne, welche die der Mitte der Blume zugewendete Seite des Stieles durchzieht, verräth sich dieses dritte Blatt als unpaares Staubblatt des inneren Kreises und demselben Kreise dürften auch die beiden anderen angehören. Der Griffel, von dem bei den ersten beiden Blumen nichts zu sehen war, überragte hier die Blumenröhre um etwa 3 cm.

Die vierte Blume (Fig. 4) besass ausser dem Kelche nur noch ein einziges Blatt, einen dünnen 8 cm langen Faden, dessen oberes Drittel eine sehr schmale, lanzettliche Spreite bildete.

1) Berichte der Deutsch. bot. Ges. III. S. 121. = Ges. Schriften S. 1027.

Die fünfte Blume endlich (Fig. 5) trug am Ende einer 54 mm langen Röhre zwei ungestielte Blätter, das eine etwa 25 mm lang, 3 mm breit, das andere ihm gegenüberstehende etwa 30 mm lang, 8 mm breit, jenes wahrscheinlich dem fruchtbaren Staubgefäss, dieses der Lippe entsprechend. Blumenblätter fehlen.

In Uebereilung habe ich, überrascht durch diese wunderlichen Blumen, den Blüthenstand abgeschnitten, statt die Entfaltung der späteren Blumen abzuwarten und konnte diese daher nur als Knospen untersuchen. In zweien der zwölf Wickel fand sich statt der Blumen nur ein 3 cm langer dünner Faden mit kleinem keulenförmigem Endknopf, umschlossen von einem 2 cm langen dünnhäutigen Vorblatt. Von den 13 vorhandenen Knospen zeigte die Mehrzahl keine Spur von Blüthenstaub; nur 4 Knospen besassen ein regelrecht gebildetes Staubgefäss und waren auch sonst, soweit ihr jugendlicher Zustand erkennen liess, von gewöhnlicher Bildung. Auffallenderweise waren diese Knospen gerade die 4 jüngsten des ganzen Blüthenstandes. Dieser Umstand mag darin seine Erklärung finden, dass der Pflanze, sei es aus dem inzwischen stärker vermoderten Astwerk, auf dem der Wurzelstock lag, sei es aus der Wand des Loches, die ihre Wurzeln inzwischen erreicht haben mochten, neuerdings wieder reichlichere Nahrung zugeflossen war.

Der zweite Blüthenstand hatte (von den untersten wie immer blüthenlosen abgesehen) nur 6 Deckblätter mit 4 dreiblüthigen und 2 zweiblüthigen Wickeln. Seine fünf ersten Blumen blühten am 5. April. Drei derselben zeigten keine Abweichung vom gewöhnlichen Bau, 2 waren zweizählig [1]). Da der ganze Blüthenstand schon an diesem Tage ein welkes Aussehen zeigte, schnitt ich ihn ab und fand, dass, bis auf eine einzige blüthenstaublose, alle Knospen ein wohlgebildetes fruchtbares Staubgefäss besassen. Auffallend ist, dass dieser Blüthenstand an einem einzigen Tage zwei zweizählige Blumen brachte. Ich habe solche zwar schon wiederholt bei Hedychium gesehen, aber doch kaum einmal unter Tausenden von Blumen.

Der dritte Blüthenstand blühte vom 7. bis zum 18. April. Die Blumen, die an diesem letzten Tage sich hätten entfalten sollen, konnte ich nicht untersuchen, da sie Tags zuvor durch Ameisen zerstört wurden. Von den 19 Blumen, die ich untersuchte, waren drei ganz ohne Staubgefäss und sehr abweichend gebildet, die übrigen 16 dagegen vollkommen regelrecht mit Ausnahme des unpaaren inneren Staubblattes, des einzig fruchtbaren in dieser Familie. Dieses durchlief während der Blüthezeit eine Reihe von Formen, die von ganz abweichenden Gestalten und völliger Unfruchtbarkeit sich allmählig der regelrechten Form und vollkommener Fruchtbarkeit näherten, ohne letztere ganz zu erreichen. In der ersten Blume (am 7. April) umschloss der untere dem Staubfaden entsprechende Theil dieses Blattes den kurzen Griffel, der obere dem Staubbeutel entsprechende war in ganzer Länge in zwei auseinanderweichende, schmale, eingerollte, völlig staublose Blätter gespalten. Aehnlich war dieses Blatt in 4 Blumen, die am 9. und 10. April blühten, doch war der obere Theil minder tief gespalten. Von fünf am 11. April blühenden Blumen (Fig. 6—10) zeigte die eine (Fig. 6) einen 17 mm langen, völlig staublosen, etwa bis zur Mitte in zwei bogig auseinanderweichende

1) Berichte der Deutsch. bot. Ges. III. S. 114 = Ges. Schriften S. 1025.

Aeste gespaltenen Staubbeutel; bei einer zweiten (Fig. 7) beschränkte sich die Spaltung auf das oberste Drittel, bei einer dritten (Fig. 8) auf weniger als $^1/_4$ des Staubbeutels; in dieser letzten war der Griffel in Staubfaden und Staubbeutel eingeklemmt, in den beiden ersten frei. In der vierten Blume dieses Tages (Fig. 9), deren Griffel frei war, hatte der Staubbeutel zwei kurze dreieckige Spitzen; seine Ränder waren einwärts gebogen; an seiner vorderen Fläche lagen zwei dünne, walzenförmige Gebilde, die in ihrer oberen Hälfte frei, in der unteren mit dem Staubbeutel und unter sich verwachsen waren; sie reichten vom Grunde des Staubbeutels bis fast zu dessen Spitze. Die fünfte am gleichen Tage blühende Blume (Fig. 10) war die erste, die eine Spur von Blüthenstaub aufwies. Der Griffel war frei, der Staubbeutel 14 mm lang, in der Mitte 5 mm breit, oben leicht ausgerandet, mit einwärts gebogenen Rändern. Vom Grunde des rechten Randes sprang fast senkrecht ein kurzer senkrechter Stift vor; der vorderen Fläche war ein 3 mm langer Stiel angewachsen, der ein freies, ebenso langes, etwas dickeres Endstück trug und der äussere Rand dieses Endstücks war von einem verkümmerten Staubfach eingefasst.

Am 12. April fand sich eine Blume (Fig. 11) mit 18 mm langem Staubfaden und 13 mm langem Staubbeutel, der oben leicht ausgebuchtet und vorn von einer Rinne durchzogen war, also an den der regelrechten Blumen erinnerte; doch war er weit schmaler, ganz ohne Blüthenstaub und von rein weisser Farbe; dagegen befand sich dicht unter demselben an der rechten Seite ein winziges, 2—3 mm langes, gelbes Staubfach. Griffel frei. — In einer zweiten gleichzeitig blühenden Blume (Fig. 12) gabelte sich der 15 mm lange, auffallend breite Staubfaden in zwei eben so lange, schmale, eingerollte, am Ende 10 mm von einander abstehende Blätter; in der Gabel stand ein etwa 4 mm langer Stiel, der sich aufs neue in zwei 7 mm lange, am Ende 4 mm von einander abstehende, längs des Innenrandes von einem Staubfache eingefasste Aeste gabelte. Es erinnert dieses Staubgefäss an das dreitheilige Staubblatt in Fig. 3. Der Griffel war frei.

Die nächste, am 15. April blühende Blume (Fig. 13) trug auf 2 cm langem, den Griffel umschliessendem Staubfaden, einen etwa 12 mm langen, schmalen, oben in zwei Spitzen auslaufenden Staubbeutel und dieser am Grunde links ein 4 mm, rechts ein doppelt so langes Staubfach. Ganz ähnlich war eine am 16. April blühende Blume; nur war der Griffel frei und nur auf der linken Seite des Staubbeutels ein kurzes Staubfach vorhanden. Bei zwei anderen Blumen endlich, die an demselben Tage blühten, war die Gestalt des Staubgefässes vollkommen regelrecht, aber der Blüthenstaub sehr spärlich, meist aus kleinen blassen Körnern bestehend, zwischen denen sich nur vereinzelte von gehöriger Grösse und anscheinend gute befanden. Man fühlt sich auch bei diesem Blüthenstande, wie beim ersten, versucht, die dem Regelrechten allmählig sich nähernde Ausbildung des Staubgefässes einer sich allmählig bessernden Ernährung zuzuschreiben.

Der vierte Blüthenstand, vom 13. bis zum 25. April blühend, brachte in 12 Wickeln 17 Blumen. Vier, auf deren eingehende Beschreibung ich verzichte, entbehrten der Flügelblätter und eines fruchtbaren Staubgefässes; 9 waren regelrecht gebildet, eine zweizählig und drei zweimännig[1]); der Griffel

1) Berichte der Deutsch. bot. Ges. VI. S. 95 = Ges. Schriften S. 1134.

war bei diesen drei Blumen in das linke Staubgefäss eingeklemmt, während er in den bei einer Alpinia meines Gartens sehr häufigen zweimännigen Blumen in der Regel frei ist. Frei fand ich ihn auch bei den äusserst wenigen (2—3) zweimännigen Blumen von Hedychium, die ich früher zu sehen bekam.

Dies die Thatsachen. Ich überlasse es Weissmann zu entscheiden, ob es sich hier um erworbene „somatogene", d. h. „auf der Reaction des Soma gegen äussere Einwirkungen beruhende", oder aber um „blastogene", d, h. „aus Keimesänderung hervorgegangene Abänderungen des Körpers"[1]) handelt. Bei der einen, wie bei der anderen Annahme scheint es mir schwer, dieselben in Einklang zu bringen mit den in dessen Buche über die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung entwickelten Ansichten.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXVIII.

Fig. 1—5. Die fünf ersten Blumen eines Blüthenstandes von Hedychium coronarium.
Fig. 6—13. Das unpaare innere Staubblatt aus acht Blumen eines anderen Blüthenstandes derselben Art.

2) Biolog. Centralbl. VIII. S. 106.

Freie Gefässbündel in den Halmen von Olyra[1]).

Mit 13 Textfiguren.

In unserem Walde wächst sehr häufig eine grosse Olyra. Am Rande des Waldes bildet sie oft geschlossene Bestände, die keine andere Pflanze zwischen sich aufkommen lassen und den Wald als breiter Gürtel umsäumen. Sie wird hier Taguarí genannt, d. h. kleine Taguara, wird also vom Volke zu den Bambusen gerechnet, die bekanntlich letzteren Namen führen. In der That erinnert sie durch ihren hohen Wuchs (die Glieder des Halmes können bis über 0,6 m lang, 18 mm dick werden), durch ihre Verästelung, durch die bis über spannenlangen, breiten, kurzgestielten Blätter lebhaft an unsere grossen Taguara-Arten[2]), mit denen sie auch darin übereinstimmt, dass sie oberirdisch ausdauernde holzige Halme besitzt, sowie auch darin, dass sich in ihren Halmgliedern oft Wasser ansammelt und bisweilen, wenn auch selten, jene Kieselgallerte sich bildet, die eintrocknend zu Tabaschir[3]) wird.

Spaltet man den Halm dieser Olyra, so sieht man in den hohlen Gliedern weisse oder in älteren Gliedern gelbliche Fäden oder Stränge, die bald wie die Saiten einer Harfe straff zwischen Boden und Decke ausgespannt sind, bald — sei es in ihrem ganzen Verlauf, sei es nur stellenweise — schraubige, wellige oder mancherlei andere Biegungen zeigen, bald in dicht verknäueltem Gewirr die ganze Höhlung des Gliedes füllen. Sie finden sich nicht in allen Gliedern, doch habe ich sie noch in keinem Halme, den ich in ganzer Länge untersuchte, vollständig vermisst, umgekehrt aber auch nur sehr wenige Halme getroffen, denen sie nicht in einzelnen Gliedern gefehlt hätten. Ihre Zahl ist verschieden, meist 1 bis 3, selten über 10, doch kann sie auch bis über 20 steigen. Ihre Dicke pflegt zwischen $^1/_8$ und $^1/_2$ mm zu schwanken, noch dicker sind sie bisweilen in den untersten Gliedern des Halmes. —

---

1) Flora 1889. S. 414—420.

2) Von Bambusa (Guadua) kommen hier drei Arten vor: die dornige Taguarassú, d. h. grosse Taguara, die rauhhalmige Taguara lixa (spr.: lîscha) und die glatte, dornenlose Taguara mansa. Aus Taguarassú werden die bei der Mandiocmehlbereitung benutzten Presskörbe (Tipitis) gemacht; Taguara lixa dient zum Flechten von allerlei Körben.

3) Nicht „Tabaxir", wie der Titel einer kürzlich über diesen Stoff erschienenen Schrift lautet, deren Verfasser die arabischen Buchstaben und die Aussprache der portugiesischen nicht zu kennen scheint.

Geht man auf die jüngsten Zustände der Halmglieder zurück, so findet man, dass die obersten 4 oder 5 Glieder, die sich unter dem Vegetationspunkte unterscheiden lassen und die zusammen nur wenige Millimeter Länge haben, noch dicht sind. Die Höhle beginnt sich zu bilden in dem zwischen dem letzten und vorletzten der völlig entfalteten Blätter[1]) liegenden Gliede; sie erscheint, wenn das Glied etwa 0,3 mm lang ist, als schmale Querspalte im Marke; über der Spalte liegt eine dünne Platte, unter ihr eine weit dickere, nach unten stark gewölbte Masse weissen Markes. Sobald durch die Bildung der Höhle die pfeilerartig deren Boden und Decke verbindenden Stränge von dem allseitig auf dem Innern wachsender Sprosse lastenden Drucke befreit sind, beginnen sie rascher zu wachsen als die Wand der Höhle und ehe noch letztere 1 mm Höhe erreicht, sieht man sie oft schon stark gekrümmt und bei doppelter Höhe mehrfach hin- und hergebogen. Solche jüngere Fäden sind durchsichtig genug, um ohne weiteres ihre Zusammensetzung erkennen zu lassen. In ihrer Mitte verläuft ein enges Ringgefäss, dessen Ringe bald ziemlich dicht stehen, bald um mehr als den Durchmesser des Gefässes von einander entfernt sind; es ist umgeben von engen, langen Zellen und aussen findet sich eine Lage dünnwandiger Zellen, die etwa doppelt so lang als breit und dick und denen ähnlich sind, welche innen die Wand der Höhle auskleiden. Geht man einige Glieder weiter abwärts, so sieht man, dass unter dem weissen Marke am Rande der Höhle mehrere Lagen der darunter liegenden kurzen, bisweilen fast würfelförmigen Zellen ihre Wände zu verdicken beginnen, um nach einiger Zeit eine sehr feste, dunklere Hartschicht zu bilden. Namentlich in den untersten, auf den dichten Wurzelstock folgenden Gliedern pflegt die ganze Höhle sich mit einer ähnlichen, aber dünneren Hartschicht auszukleiden und die Fäden sich mit einer solchen zu überziehen. Das vertrocknete Mark am Boden der Höhle wird häufig durch die wachsenden Fäden, die es als weisse, bald nur dünne, bald bis über 2 mm dicke Scheibe umgibt, von der Hartschicht losgerissen und mehr oder weniger weit emporgehoben, — in der Regel nur wenige Millimeter, doch bisweilen auch zu weit beträchtlicherer Höhe. Hier einige Beispiele. In den sieben letzten hohlen Gliedern eines Halmes, die 18—22,5—16,5—10,5—8,5—3,5—0,5 cm lang waren und bzw. 7—7—4—2—2—5—2 Fäden hatten, war die Scheibe der 4 unteren Glieder bzw. 8—6—4—2 cm gehoben, im 5. schon deutlich abgegrenzt, doch noch am alten Platze, in den beiden letzten noch nicht ausgebildet. — Die Höhle eines 21 cm langen Gliedes mit 3 geraden in derselben Ebene liegenden Fäden zeigte die von den Fäden durchbohrte Scheibe 2 cm über den Boden. — Bei einem 7 cm langen Gliede hatte sie der Faden 2,7 cm gehoben. — In der 18 cm hohen Höhle eines anderen Gliedes liefen 3 gerade Fäden, von denen 2 die 4 cm über den Boden gehobene Scheibe durchbohrten, während der dritte an ihr vorbeilief. — In der 11 cm hohen Höhle eines anderen Gliedes hatten die 7 geraden Fäden die von ihnen allen durchbohrte Scheibe 8 cm hoch, also bis über die Mitte der Höhle hinaus geschoben. Ja, in einem 41 cm langen, 6 mm dicken Gliede befand sich die Scheibe

1) Die Spreite der jüngeren Blätter ist eingerollt; wie bei den Zingiberaceen, bei Bambusa, Streptochaeta und allen anderen Gräsern, die ich mir darauf ansah, ist die übergreifende Hälfte schmäler. Sollte es nur ein Schreibfehler sein, dass Hackel (Engler-Prantl, Pflanzenfamilien. II. 2. S. 4) für die Blätter der Gräser das Gegentheil behauptet? —

21 cm über dem Boden, getragen von 4 fast geraden Fäden, während ein fünfter unten abgerissen war und nun bis wenig unter die Scheibe reichte.

Sehr selten nur löst sich auch das an der Decke der Höhle liegende abgestorbene Mark als sehr dünne Scheibe ab und wird von den Fäden abwärts gezogen; so sah ich sie in einem 11 cm langen Gliede mit 11 Fäden 6 mm herabgezogen. Ein Beweis, dass das Wachsthum der Fäden wenigstens nicht immer ausschliesslich am unteren Ende stattfindet.

Es wurde bereits erwähnt, dass die Fäden bald gerade zwischen Boden und Decke ausgespannt, bald in mannichfachster Weise gebogen sind. Besonders häufig sind sie in ihrem untersten Theil mehr oder minder stark gebogen, weiter oben gerade, seltener umgekehrt; ja es kann auch ein mehrfacher Wechsel zwischen geradem Verlaufe und starker Biegung eintreten. So waren die 5 Fäden eines kurzen Gliedes bis etwa 12 mm über dem Boden stark gebogen, dann 20 mm gerade, darauf 9 mm stark gebogen, und die letzten 9 mm wieder fast gerade. — Es kommt auch vor, dass im selben Halmgliede einige Fäden fast gerade verlaufen, andere von unten bis oben in den mannichfachsten Biegungen sich ergehen. Der gerade Verlauf der Fäden scheint in manchen ein ursprünglicher zu sein, indem von Anfang an die Wand des Halms im Wachsthum gleichen Schritt hält mit den freien Gefässbündeln im Innern; häufiger aber dürfte er auf nachträglicher Streckung beruhen, dadurch veranlasst, dass die anfangs langsamer wachsende Wand später rascher wächst als die Fäden, oder auch, nachdem diese aufgehört, noch fortfährt zu wachsen. Einen Beweis für solchen durch die wachsende Wand auf die Fäden ausgeübten Zug liefert das Zerreissen derselben, das bei über 40 cm langen Gliedern fast regelmässig eintritt, aber auch bei kürzeren Gliedern vorkommt. So fand ich, um wenigstens einige Beispiele zu geben, in einem 27 cm langen Gliede den sehr dünnen Faden 1 cm über dem Boden abgerissen und 4 cm zu kurz. In einem 38 cm langen Gliede waren die beiden Fäden dicht am Boden, unter der Scheibe abgerissen, die sie 5,5 cm emporgehoben hatten. — Bisweilen findet man die abgerissenen Enden der Fäden dicht zusammengeknäuelt. In einem 65 cm langen Halmgliede waren die beiden sehr dünnen Fäden oben und unten (ich habe vergessen, zu messen in welcher Entfernung von Boden und Decke) abgerissen und lagen zusammengeknäuelt in der Mitte des Gliedes; es müssen da wohl die noch sehr elastischen, aufs äusserste gedehnten Fäden gleichzeitig an beiden Enden gerissen sein, da auf andere Weise ihr Zusammenschnurren nach der Mitte hin kaum erklärbar scheint. Sehr selten nur scheint das Zerreissen der Fäden einzutreten, ehe das Glied eine Spanne lang ist; der äusserste Fall, der mir vorgekommen, ist der eines schon 30 cm langen, 4—5 mm dicken Gliedes, dessen einziger ganz gerader Faden unter der Scheibe abgerissen war, und diese etwa 20 cm emporgehoben hatte. (Die Längen sind nur geschätzt, da ich keinen Maassstab zur Hand hatte.) — Der längste nicht zerrissene Faden, den ich bis jetzt gesehen, fand sich in einem 45 cm langen Halmgliede.

Nicht selten kommt es vor, dass zwei Fäden mit einander verschmelzen. Sie bilden dann statt eines drehrunden Stranges ein Band, das etwa doppelt so breit wie dick und jederseits von einer mehr oder minder tiefen Längsfurche durchzogen ist. Da solche Doppelfäden in der Richtung der Breite dem Biegen grösseren Widerstand leisten, als in der Richtung der Dicke, biegen sie sich nie

schraubenförmig oder sonstwie in beliebiger Richtung, sondern immer genau oder annähernd in ein und derselben Ebene, was bei einfachen Fäden kaum jemals der Fall ist; man kann sie daran sofort erkennen. In einem der fadenreichsten Halmglieder, die ich gesehen (es war 24 cm lang), fanden sich neben 13 einfachen 4 Doppelfäden; sämmtlich stark gebogen bis etwa 1,5 cm über dem Boden, verlaufen sie dann etwa 3,5 cm fast gerade (diese Strecke ist nicht gleich gross für alle), darauf wieder die einen stärker, die andern schwächer gebogen, bis etwa 2 cm unter der Decke, zu der sie dann dichtgedrängt und gerade emporsteigen; 4 der einfachen Fäden sind in ihrem ganzen Verlaufe so gut wie gerade. Die Bruchstücke der zerrissenen Scheibe haften 5 cm über dem Boden an den Fäden.

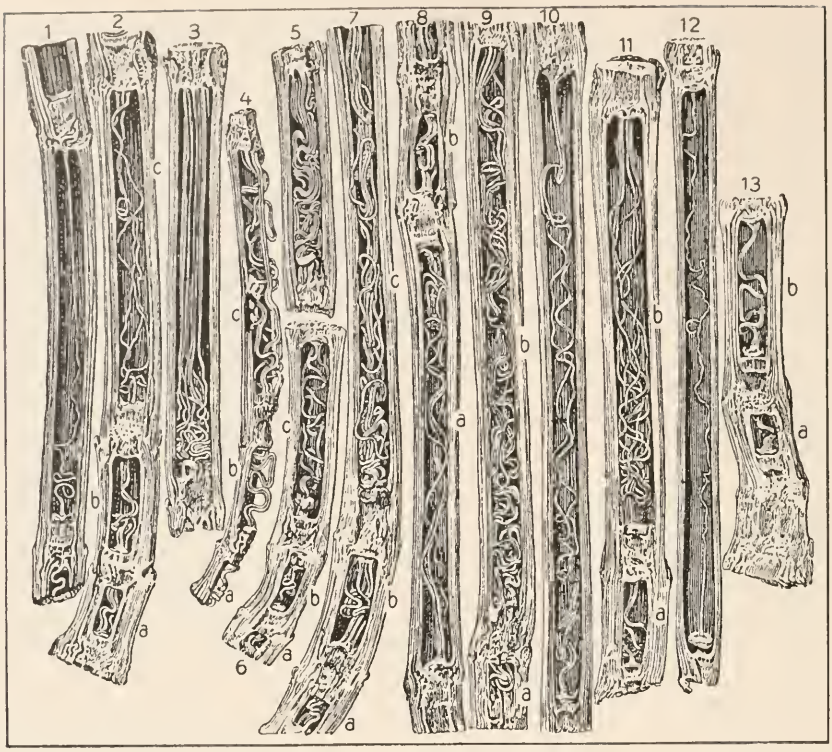
Bisweilen sind zwei Fäden nur an ihrem unteren Ende, selten gleichzeitig auch am oberen, auf eine kürzere oder längere Strecke verschmolzen und sonst frei. Ebenso kommt es umgekehrt vor, dass Fäden unten und oben frei, in der Mitte verschmolzen sind. So waren in einem 23 cm langen Gliede die beiden Fäden unten 0,6 cm, oben 6,5 cm frei und gebogen, dazwischen verwachsen und gerade; das nächstfolgende Glied desselben Halmes hatte 4 Fäden, die unten 1—2 cm, oben 6,5 cm frei und gebogen, in der Mitte zu einem einzigen geraden Faden verschmolzen waren. In einem 24 cm langen Gliede von einem anderen Halme derselben Pflanze vereinigten sich die 3 Fäden 1 cm über dem Boden; 13,5 cm unter der Decke wurde der eine wieder frei und 10 cm unter der Decke trennten sich auch die beiden anderen wieder.

Verschmelzung von drei und mehr Fäden ist nicht selten in den kurzen untersten Gliedern der Halme, deren Fäden sich durch besondere Dicke auszuzeichnen pflegen, — sehr selten dagegen, wenigstens für die ganze Länge, in längeren Gliedern; ich besitze ein 17 cm langes Halmglied mit 2 einfachen und einem aus 5 verschmolzenen Faden.

Wie unter sich, können die Fäden auch mit der Wand des Halmes verwachsen. Bei kürzeren, nicht mehr als eine Spanne langen Gliedern ist mir dies noch nicht vorgekommen; dagegen sah ich es nicht selten bei besonders langen und dicken Gliedern. Meist ist es der mittlere Theil des Fadens, der mehr oder minder weit, mehr oder minder fest mit der Wand verbunden ist, bald völlig in sie aufgenommen scheint, bald über sie vorspringt oder selbst mit einiger Vorsicht sich unversehrt ablösen lässt. Indessen kommt auch das Umgekehrte vor, dass ein Faden nur in der Mitte frei, oben und unten mit der Wand des Halmes verwachsen ist. In einem 27 cm langen Halmgliede mit 2 Fäden war der eine vom Boden aus 15,5 cm, von der Decke aus 6,5 cm mit der Wand verwachsen und nur 3,5 cm frei und wellig gebogen; der zweite Faden war nur unten auf 12,5 cm mit der Wand verwachsen. An einem anderen Halme derselben Pflanze fand sich ein 32 cm langes Glied, dessen einziger Faden unten auf 4 cm mit der Wand verwachsen war.

Die Fäden kommen noch in den dünnsten Zweigen und dünnen Halmen junger Pflanzen vor, so lange deren Glieder überhaupt hohl sind; ich fand sie in kaum 1 mm dicken Gliedern. Noch dünnere Glieder pflegen dicht zu sein.

Ich habe mich bemüht, irgendwelche Beziehung aufzufinden zwischen dem Auftreten der Fäden einerseits und andrerseits der Länge und Dicke der Glieder, der Anwesenheit von Wasser oder Kieselgallert ein denselben, dem Standorte, dem



Die beigegebenen Abbildungen, die ich der Güte meines Freundes Bernhard Scheidemantel verdanke, zeigen sämmtlich in natürlicher Grösse längsgespaltene Glieder aus dem untersten Theile von Olyra-Halmen; weiter oben sind die Glieder meist nicht stark genug verholzt, um gespalten beim Trocknen ihre Form unverändert zu bewahren.

Fig. 1. Halmglied mit einem einzigen, unten schraubig gebogenen, oben geraden Faden. Unter der weissen Scheibe aus vertrocknetem Mark sieht man die dunkle Hartschicht, an der Innenwand des Halmes als Längsleisten vorspringende Gefässbündel. Das nächstobere Glied ist ohne Fäden.

Fig. 2. Drei Halmglieder. Scheibe und Hartschicht bei allen deutlich; *a* mit einem doppelten und einem einfachen Faden, *b* mit 4, *c* mit 3 einfachen Fäden.

Fig. 3. Halmglied mit 8 unten stark gebogenen, oben geraden Fäden. Scheibe links etwas gehoben.

Fig. 4. Drei Halmglieder, deren Wand bis auf einen schmalen Streifen entfernt ist; *a* mit einfachem, schraubig, *b* mit doppeltem, wellig gebogenem Faden, *c* mit 2 einfachen und 2 Doppelfäden.

Fig. 5. Halmglied mit mehr als 10 Fäden, die theils frei verlaufen, theils zu dicken Bündeln verschmolzen und in ihrem ganzen Verlaufe stark gebogen sind. Scheibe gehoben.

Fig. 6. Drei Halmglieder, *a* und *b* mit je zwei, *c* mit 3 Fäden; in *c* die Scheibe etwas gehoben.

Fig. 7. Drei Halmglieder, *a* mit 3 Fäden, *b* mit 6 unten verschmolzenen Fäden, *c* mit 3 einfachen Fäden und einem Doppelfaden, der senkrecht auf die Ebene des Papieres auf- und abgebogen ist.

Fig. 8. Zwei Halmglieder, *a* mit einem doppelten und einem einfachen Faden (letzterer in der Figur nicht deutlich); *b* mit 4 Fäden.

Fig. 9. Zwei Halmglieder, *a* mit 3 einfachen Fäden, *b* mit 5 einfachen und einem Doppelfaden, alle in ganzer Länge stark gebogen.

Fig. 10. Halmglied mit 2 Fäden, die oben und unten zu einem stark gebogenen Doppelfaden verschmolzen sind.

Fig. 11. Zwei Halmglieder, *a* mit 2 einfachen Fäden, *b* mit 7 Fäden, die unten in ein dickes Bündel verschmolzen sind; im unteren Theile des Gliedes sehr stark, weiter oben mässig gebogen, sind sie in der Nähe der Decke fast gerade.

Fig. 12. Halmglied mit einem einzigen einfachen, unten und oben fort gerade verlaufenden Faden. Scheibe gehoben; unter der Hartschicht in dem weicheren Theile der Scheidewand ein durch Eintrocknen entstandener Spalt.

Fig. 13. Die beiden obersten (dichten) Glieder des Wurzelstocks und die beiden untersten (hohlen) Halmglieder, jedes mit einem einfachen, dicken, gebogenen Faden. Durch Eintrocknen ist unter der Hartschicht von *a* eine Höhle entstanden, unter der von *b* eine flachere Grube.

üppigen oder dürftigen Wuchse der Pflanzen u. s. w. Ich habe an mehr als 200 Halmen die Länge (und oft auch die Dicke) der Glieder gemessen, die Fäden gezählt und etwaige Eigenthümlichkeiten derselben vermerkt. Bis jetzt ohne jeden Erfolg. Völlig regellos, wie es scheint, wechseln an demselben Halme lange und kurze Glieder, Glieder mit und ohne Wasser, mit und ohne, mit weniger und mit vielen Fäden. Ebenso verschieden sind oft gleichalte Halme derselben Pflanze, die einen arm, die andern reich an Fäden, — ebenso verschieden oft nachbarlich wachsende Pflanzen. In der Sonne, wie in tiefem Urwaldschatten, in feuchtem Thale, wie auf trockner Bergeshöhe wachsende Pflanzen können reich und können arm sein an Fäden.

Betrachtet man ein Halmglied, das wie zum Platzen vollgepfropft ist mit zahlreichen wirr verschlungenen Fäden, so möchte man glauben, diese umfangreichen Gebilde hätten der Pflanze einen wichtigen Dienst zu leisten. Dem aber widerspricht die Unbeständigkeit und Regellosigkeit ihres Vorkommens. Wenn von zwei an gleicher Stelle gleich üppig gedeihenden Pflanzen die eine reich ist an diesen Fäden, die andere ihrer fast entbehrt, — wenn ähnliche Unterschiede zwischen den Halmen derselben Pflanze, den Gliedern desselben Halmes sich zeigen, — wenn über ein Dutzend aufeinanderfolgender Glieder dieselben ohne Nachtheil entbehren können, — wenn gerade in den längsten und kräftigsten Gliedern sie entweder fehlen oder zeitig zerreissen, — so wird es durch dies alles bei weitem wahrscheinlicher, dass die Fäden für das Gedeihen der Pflanze werthlose und somit der regelnden Naturauslese entzogene Gebilde sind.

Bei anderen Gräsern, deren ich schon eine ziemliche Zahl darauf untersucht, habe ich ähnliche freie Gefässbündel im Innern der hohlen Halme noch nicht gefunden, auch nicht bei zwei anderen Olyra-Arten unseres Waldes.

Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien, 7./7. 89.

Zur Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere[1])

erhielt ich durch Herrn Dr. Fritz Müller in Santa Catharina (Brasilien) noch folgende freundliche Mittheilungen:

„Als Pflanzen, die nicht selten in meinem Garten aufgehen, wohin sie nur mit dem Koth von Vögeln gekommen sein können, kann ich Ihnen nennen: Euterpe (Palme), Alchornea (Euphorbiacee) und Myrsine. Ebenso ist jetzt die kleine rothe süsse Beeren bringende Cordia cylindrostachya, die ich vor Jahren ihres Dimorphismus halber von der Meeresküste mitgebracht, in der ganzen Nachbarschaft, — ohne Frage durch Vogelkoth, verbreitet.

Durch Vögel werden gewiss auch die Samen von Inga verbreitet; die Samen sind von einer süssen weissen Hülle umgeben, und die Vögel gehen den Früchten eifrig nach; doch scheinen die Samen kaum geeignet, unversehrt deren Darm zu durchwandern. Vielleicht geschieht die Verbreitung nur, indem die ganzen Früchte von den Vögeln verschleppt werden, wofür ich ein hübsches Beispiel auf dem Hochlande von Curitibanos sah. In einem Walde trafen wir einen mit goldgelben Fruchthülsen beladenen Baum einer Inga (oder Affonsea?) an, an deren süssen Samenhüllen wir uns ebenso, wie die Papageien in der Krone der Baumes, labten. Wohl eine halbe Stunde lang fanden wir nun am Wege Früchte dieses Baumes verstreut, meist allerdings völlig ausgefressen, doch eine ziemliche Zahl auch noch mit einigen unverzehrten Samen. —

Wie von Carica Papaya werden sicher auch von unserer wildwachsenden Papayacee, der Jacaratia dodecaphylla die Samen durch den Koth von Thieren (wahrscheinlich Vögeln) verbreitet. Ich hatte dieser Tage Gelegenheit, Früchte letzterer Art zu untersuchen und fand an den Samen eine bei Carica fehlende Eigenthümlichkeit, deren Bedeutung ich nicht verstehe. Innerhalb des Mantels, der sie wie bei Carica und Passiflora umschliesst, sind sie von einer Schicht äussert zähen Schleimes umgeben, der im Wasser zu einer grossen glasshellen Kugel aufquillt. Ob etwa die Samen dem Schnabel der Fruchtfresser ankleben und so verbreitet werden, ohne den Darm durchwandern zu müssen?

Pflanzensamen trifft man sehr häufig im Vogelkothe; es möchte vielleicht der Mühe lohnen, solche Samen zu sammeln und auszusäen; von manchen möchte sich auf diese Weise die Herkunft ermitteln lassen und einige würden auch ohne Weiteres, wenn auch nicht der Art nach zu erkennen sein; so habe ich einigemale in Menge die kleinen, rothen, leicht kenntlichen Samen von Marcgravia darin gesehen."

1) Monatl. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins Frankfurt a. O. 1889/90. 7. Jahrg. S. 38, 39.

Weitere Beobachtungen über das Variieren der Blütenzahl bei Hypoxis decumbens[1]).

(Mitgetheilt von Prof. Dr. F. Ludwig in Greiz.)

Mit 2 Textfiguren.

Bezug nehmend auf eine frühere Mitteilung in der Zeitschrift Flora, 1889, S. 55—56 = Ges. Schriften S. 1147, und unter Vorlage abweichend gebildeter Blumen von Hypoxis decumbens erlaube ich mir der Gesellschaft einige neue Beobachtungen von Fritz Müller mitzutheilen.

Nachdem Fritz Müller seit mehr als 30 Jahren unter vielen Tausenden von Blumen dieses brasilianischen Sternblümchens keine einzige gefunden hatte, welche in ihrem Bau von der üblichen 6-Zahl abwich, hatte er auf einer etwa $^1/_2$ qm grossen Stelle früher einige Blumen mit 5 und 4 Blumenblättern gefunden. Er hat die Stöcke im Garten weiter cultivirt und schreibt mir über die Ergebnisse Folgendes:

9. März 1889. „Zu dem, was ich Ihnen über Hypoxis decumbens schrieb, will ich noch hinzufügen, dass 2-zählige Blumen ausschliesslich und auch andere Bildungsabweichungen so gut wie ausschliesslich unter den letzten Blumen der wenigblütigen, traubigen Blütenstände vorkommen."

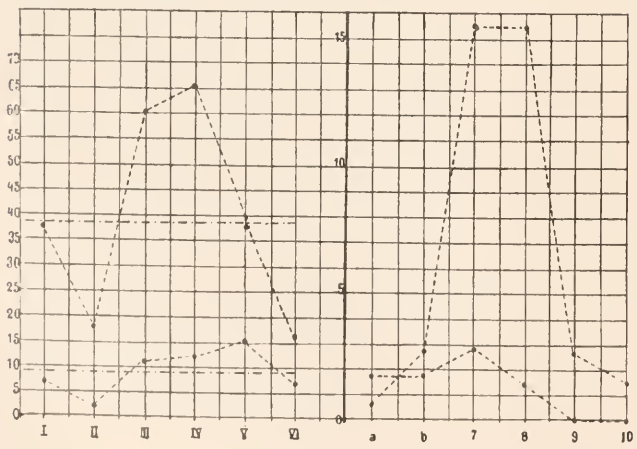
9. Juli 1889. „Von Hypoxis decumbens habe ich jetzt eine zweite Gesellschaft von Pflanzen, die allesammt ebenso zu einer Vermehrung der Blütentheile neigen, wie die im vorigen Jahre gefundenen zu einer Verminderung; besonders häufig sind 7-blättrige Blumen, dann regelmässig 4-zählige, selten 9-blättrige, ausserdem eine Menge Zwischenformen. Ich fand diese Pflanze in meinem eigenen Garten, wo sie im Unkraut versteckt, schon seit einigen Jahren geblüht und sich vermehrt haben mag. Während auf einer Stelle alle Pflanzen solche abweichende Blumen (und ausserdem auch regelmässig 3-zählige) brachten, fanden sich anderwärts, kaum 6 Schritt davon, nur die gewöhnlichen 6-strahligen Sternblumen. Mein Freund und College Schwacke in Rio, wo Hypoxis ebenfalls häufig ist, schreibt mir, dass er dort nie andere als 6-blättrige Blumen gesehen hat. Ich habe bereits einige Aussaaten gemacht, um zu sehen, ob sich die Eigenthümlichkeiten der einzelnen abweichend gebildeten Blumen vererben . . . ."

21. Dezember 1889. „. . . . bei den täglichen Hypoxis-Beobachtungen ist die Arbeit grösser geworden . . . . Es sind jetzt nicht weniger als 135 Pflanzen zu durchmustern, nämlich 1. das Ihnen bekannte Beet der 24 Pflanzen, die zur Zweigeschlechtigkeit neigen; 2. ein Beet mit 33 Pflanzen, die ebenso zur Ver-

1) Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig 1890. S. 180—181.

mehrung der Blütentheile neigen und nicht selten 7- oder 8-blättrige Blumen bringen; 3. ein Beet mit 40 Pflanzen aus Samen einer regelmässig 4-zähligen Blumenart einer dieser letzten Pflanzen (eine ganze Gesellschaft solcher Pflanzen wurde von einem meiner Enkel in einem Winkel meines Gartens gefunden und von diesen wurden die 33 genommen); 4. und 5. zwei Beete mit je 19 Pflanzen aus Samen eines Blütenstandes einer der 24 Pflanzen des ersten Beetes, und zwar die eine von einer 2-zähligen, die andere von 3-zähligen Blumen. Die Nachkömmlinge der 4-zähligen Blumen bringen ungemein reichlich 7- und 8-blätterige und nicht selten sogar 9- und 10-blättrige Blumen. Die Weise, in der die Vermehrung der Blütentheile vor sich geht, scheint überaus verschiedenartig zu sein und ich denke dieselbe jetzt . . . näher ins Auge zu fassen. Heute untersuchte ich z. B. 2 Blumen, von denen die eine 7 Blumenblätter, die andere 7 Staubgefässe hatte; bei ersterer fand sich ein schmales überzähliges Blumenblatt links neben dem hinteren Blumenblatt, bei letzterer war das vordere Kelchblatt merklich breiter als die anderen und über ihm standen 2 äussere Staubgefässe. Wie das Kelchblatt war auch das vordere Fruchtfach grösser als die anderen...."

14. Juli 1890. „Ich bin jetzt bei einer höchst langweiligen und unglaublich zeitraubenden Arbeit, der Zusammenstellung der im letzten Sommer an Hypoxis gemachten Beobachtungen. Die Zahl der Blumen, die in dieser Zeit (September 1889 bis März 1890) auf meinen 5 Beeten blühten, steigt über 18000, darunter etwa 4000 abweichend gebildete. Dass ich ausser den Pflanzen mit verminderter Zahl der Blütentheile noch eine andere Gesellschaft habe, die ebenso zu einer Vermehrung der Blütentheile neigen, schrieb ich Ihnen schon. Die Pflanzen, die mein Enkel Fritz Lorenz wild fand, bringen nicht selten Blumen mit 7 oder 8 Blättern; aus Samen zweier 8-blättriger Blumen zog ich nun 40 junge Pflanzen, und diese bringen nicht nur 7- und 8-blätterige in mehr als vierfach grösserer Zahl, sondern auch 9- und 10-blätterige Blumen, ja die 9-blätterigen sind bei ihnen zahlreicher, als bei jenen die 8-blätterigen. Merkwürdig ist, dass bei alten und jungen Pflanzen die Vertheilung der abweichenden Blumen an den Blütenständen eine sehr ähnliche ist; so sind z. B. die zweiten Blumen weit ärmer an Bildungsabweichungen, als die ersten und dritten." Das letztere veranschaulichen die beifolgenden Figuren Müller's.



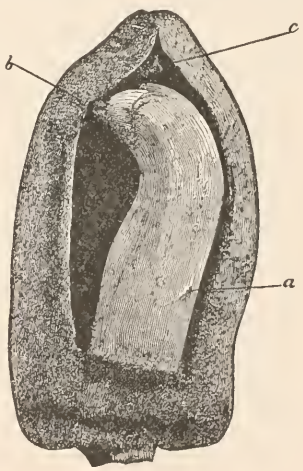
Figuren links: Hypoxis decumbens (Sept. 89 — März 90). Zahl der abweichenden Blumen unter 100 ersten, zweiten bis sechsten Blumen der Blütenstände, — . — . — . — abweichende Blumen unter 100 Blumen, oben der alten, unten der jungen Pflanzen.

Figuren rechts: Hypoxis decumbens (Sept. 89 — März 90). Zahl der Blumen a, b, 7, 8, 9, 10 unter 100 Blumen. a abweichende Blumen ohne Vermehrung der Blütentheile, b Blumen mit 6 Blättern und 7 oder 8 Staubgefässen, 7, 8, 9, 10 Blumen mit 7, 8, 9, 10 Blättern.

Frucht in Frucht von Carica Papaya[1]).

Mit 1 Textfigur.

Vor Kurzem brachte mir einer meiner Enkel die hier abgebildete längsdurchschnittene Frucht eines Melonenbaumes (Carica Papaya). Die Frucht umschliesst eine zweite, die fast ebensolang ist wie sie selbst und, um in ihrer Höhle Platz zu finden, oben sich umgebogen hat. Die äussere Frucht ist von mittlerer Grösse, das Fruchtfleisch nach Dicke, Farbe und Geschmack von gewöhnlicher Beschaffenheit. Samen fehlen vollständig, während unentwickelte Samenanlagen in reichlicher Zahl vorhanden sind. Der Samenmangel erklärt sich daraus, dass (wenigstens an der mir vorliegenden Hälfte) äusserlich jede Spur von Griffel und Narbe fehlt. Dagegen findet sich im Innern der Fruchthöhle eine von deren Scheitel abwärts gerichtete, in gewöhnlicher Weise gelappte Narbe.



Die innere Frucht nimmt den ganzen Boden der Höhle der äusseren ein und behält bis oben nahezu gleiche Dicke. Sie ist glatt, weiss, ihr Fleisch hart, geschmacklos und ganz ohne Milchsaft, der sonst in unreifen Früchten besonders reichlich vorhanden zu sein pflegt. Sie besteht aus fünf Fruchtblättern; eines derselben ist nur etwa 2, ein anderes etwa 3 cm lang; sie enden (wie die Abbildung rechts unten zeigt) mit einem rundlichen schwach vorspringenden Wulst, an welchem ein dunklerer Punkt die verkümmerte Narbe andeutet. Die drei übrigen Fruchtblätter reichen bis zum Ende der Frucht, wo sie in wohlentwickelte, gelappte und zum Theil wunderlich verkrümmte Narben übergehen. Es bleibt hier zwischen ihnen ein ziemlich breiter Spalt, durch den man in die mit zahlreichen Samenanlagen bedeckte Fruchthöhle hineinsieht. Diese Höhle verengt sich rasch nach unten, hat 3 cm über dem Boden nur noch etwa 3 mm, und 25 mm über dem Boden wenig über 1 mm Durchmesser; sie endet, halbkugelig abgerundet, etwa 2 cm über dem

1) Flora 1890. S. 332, 333.

Boden der äusseren Frucht. Der unterste Theil der Frucht ist dicht. Samenanlagen finden sich in der ganzen Länge der Fruchthöhle.

Unter der inneren Frucht, zwischen dieser und den Boden der äusseren eingeklemmt, stehen fünf farblose, dünnhäutige spitze Blättchen, deren Länge von 5—8, deren Breite von 2—3 mm schwankt; sie wechseln ab mit den Fruchtblättern der inneren Frucht.

Die beiden in der eben besprochenen Frucht vereinigten Bildungsabweichungen, den in die Fruchthöhle ragenden Griffel und die zweite innere Frucht, habe ich getrennt bei zwei anderen Pflanzen wiederholt gesehen, letztere bei Passiflora, erstere bei Alpinia.

Durch unseren verstorbenen deutschen Consul Victor Gärtner erhielt ich mehrere Früchte von Passiflora alata, die eine vollständige, regelrecht entwickelte, aber natürlich unentfaltete und etwas verknitterte Blume umschlossen. Die Früchte besassen reichliche gute Samen; eine aus diesen gezogene Pflanze meines Gartens hat bis jetzt nur gewöhnliche Früchte getragen.

An einer Alpinia, mit deren abweichend gebildeten Blumen ich mich seit einigen Jahren beschäftigt habe [1]), waren im letzten Sommer Zwischenformen zwischen drei- und zweizähligen Blumen ungewöhnlich zahlreich und unter diesen nicht selten solche, in deren Fruchtknoten eine der drei Scheidewände fehlte, so dass dieser zwei ungleich grosse Fächer zeigte. In etwa einem Dutzend solcher Fruchtknoten und zwar stets in dem grösseren Fache traf ich einen an die Fäden der Olyra-Halme erinnernden weissen, drehrunden, regellos gebogenen Faden, der bisweilen das Fach so vollständig füllte, dass kaum Raum blieb für einige Samenanlagen. Er entspringt vom oberen Ende des Faches und endet frei in eine kleine flache, am Rande bewimperte Scheibe. Das erinnerte an die ganz ähnliche Bewimperung des Narbenrandes und nähere Untersuchung ergab, dass der Faden auch sonst in seinem Baue mit dem Griffel übereinstimmt und nichts Anderes ist, als das dem einen Fruchtblatt zugehörige Drittel des Griffels, Dies wurde dadurch bestätigt, dass wo der Faden im Fruchtknoten sich fand, der Griffel nicht drehrund, sondern von einer Längsrinne durchzogen war, die der im Fruchtknoten versteckte Faden hätte bedecken sollen. Nachdem ich dies erkannt, konnte ich schon vor Eröffnung des Fruchtknotens aus der An- oder Abwesenheit einer solchen Rinne entnehmen, ob in demselben der gewundene Faden zu finden sei oder nicht.

Die Abbildung, in $^4/_9$ der natürlichen Grösse, nach einem Lichtbild, das ich der Gefälligkeit meines Freundes B. Scheidemantel verdanke.

Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien, 13. Mai 1890.

---

1) Vgl. Ber. d. D. Bot. Ges. VI. S. 95 = Ges. Schriften S. 1134.

Kreuzung von Hedychium[1]).

(Aus einem Briefe an Dr. W. O. Focke.)

Soeben blüht zum ersten Male in meinem Garten, etwa sechs Jahre nach der Aussaat, ein Hedychium coccineum ♀ × coronarium ♂, welches mir endlich die Abkunft eines der vielen hier (Prov. Santa Catharina, Südbrasilien) wild vorkommenden Hedychium-Bastarde verraten hat, über dessen Eltern ich bisher völlig im Zweifel war. Ich hätte nicht geglaubt, dass durch Insekten ein Mischling dieser beiden Arten, die so verschiedenen Bestäubern angepasst sind, erzeugt werden könnte. H. coronarium wird durch Schwärmer befruchtet, der Blütenstaub von H. coccineum durch die Flügel von Tagfaltern (Papilio, Callidryas) übertragen. Wahrscheinlich ist die Erzeugung der Mischlinge weder diesen noch jenen zu danken, sondern vielmehr Bienen (Trigona spec.), die gelegentlich Blütenstaub von Hedychium sammeln, ohne regelmässige Besucher zu sein.

Blumenau, 27. Februar 1890.

1) Abhandl. d. Naturw. Vereins Bremen 1890. Bd. XI. S. 444.

Clepsine verrucata[1]).

Eine Berichtigung.

In seiner Abhandlung über Süsswasser-Hirudineen sagt Apathy (in diesen Jahrbüchern, Bd. 3, S. 768) über die von mir beschriebene Clepsine verrucata: „Diese Species glaube ich für identisch mit Cl. tessulata halten zu können. Bei letzterer fehlt nämlich das hintere Augenpaar nicht selten, und so finden wir bei ihr ebenfalls nur drei Paar Augen; andere Charaktere, welche diese beiden Arten scharf trennen würden, werden nicht aufgezählt." — Es scheint aus diesen Worten Apathy's hervorzugehen, dass er die Cl. verrucata nur aus der in Grube's „Familien der Anneliden" (S. 150) gegebenen Uebersicht der Clepsine-Arten kennt. Hätte er die in meiner Dissertation „De hirudinibus circa Berolinum hucusque observatis (Berol. 1844 = Ges. Schriften S. 6) gegebenen Beschreibungen von Cl. tessulata, verrucata und complanata verglichen, so würde er eine ganze Reihe die beiden ersten Arten scharf trennender Merkmale gefunden und sich überzeugt haben, dass Cl. verrucata der tessulata ebenso fern steht, wie sie der complanata eng sich anschliesst. Es genüge, auf ein einziges dieser Merkmale hinzuweisen, das Apathy selbst benutzt, um die Gattung Clepsine in zwei Hauptgruppen zu scheiden, die Länge des „Rüssels" oder „Saugstechers". Derselbe ist bei Cl. tessulata kürzer als bei irgend einer anderen deutschen Art, bei verrucata so gross wie bei complanata.

Blumenau, Sa. Catharina, Brasilien, 6. November 1889.

---

1) Zoolog. Jahrbuch. 1890. Bd. V. S. 184.

Die Begattung der Clepsinen[1]).

Wie ich aus dem Jahresbericht der Zoologischen Station zu Neapel für 1889 (Vermes S. 54) sehe, behauptet Whitmann: „Bei den Clepsinen kommt keine wahre Copulation vor, vielmehr werden nur Spermatophoren irgendwo äusserlich angeheftet."

Letzteres geschieht allerdings z. B. bei Clepsine complanata, nie aber bei Cl. tessulata; bei dieser kommt vielmehr nur wirkliche Begattung vor, wie ich schon vor fast fünfzig Jahren häufig zu beobachten Gelegenheit hatte. Ich erlaube mir anzuführen, was ich darüber in meiner Dissertation de hirudinibus circa Berolinum hucusque observatis (Berlin 1844, S. 33 = Ges. Schriften S. 21) sagte: „Copulam in Cleps. tessulata saepius vidi. Reciproca est, ut in Sanguisugis, ita ut utrumque animal maris simul et feminae viribus fungatur. Utrumque enim alterius abdomini capite sese affigens, vaginam penis replicatam in alterius vulvam (s. porum genitalem posteriorem) introducit. Tali modo conjuncta per totos dies sedent."

Blumenau, 20. Mai 1891.

---

1) Zoolog. Jahrb. Abt. f. System. 1891. Bd. VI. S. 338.

Verzeichniss

der in der Umgegend von Blumenau und Desterro beobachteten (60 verschiedenen Familien angehörenden) Bäume und Sträucher[1]).

1. Ranunculaceae. Clematis-Arten, kletternd, mit holzigem Stengel, nur am Waldrand, an Zäunen etc.

2. Dilleniaceae. Holzige Schlingpflanzen.

3. Magnoliaceae. Talauma, hoher Baum, Nutzholz.

4. Anonaceae. Duguetia, Rollinia, Anona, Xylopia; zum Theil hohe Bäume, meist mit weissem weichen Holze.

5. Menispermeae. Abuta, Kletterstrauch mit bis über schenkeldickem Stamm. Weit kleiner bleibt Cissampelos Pereira.

6. Violarieae, Anchietea, Kletterstrauch an Waldrändern, selten.

7. Polygaleae. Securidaca Sellowiana, schönblühender Kletterstrauch.

8. Vochysiaceae. Trigonia, holzige Kletterpflanze.

9. Guttiferae. Clusia, kleiner Baum. Kletternde Arten fehlen.

10. Ternstroemiaceae. Marcgrafia, Kletterstrauch. Norantia, bald auf Bäumen, bald auf der Erde wachsender Strauch. Hier selten.

11. Malvaceae. Abutilon.
Bombaceae. Eriodendron, Bombax.

12. Buettneriaceae. Buettneria, stachliger Kletterstrauch.

14. Tiliaceae. Luhea, kleiner Baum, besonders am Flussufer. Sloanea, hoher Urwaldbaum mit sehr hartem, aber nur als ausgezeichnetes Brennholz verwerthbarem Holz.

14. Malpighiaceae. Grosse Zahl von Kletterstäuchern, meist mit reichen, gelben Blüthenständen.

15. Rutaceae. Zanthoxylon, Esenbeckia u. A. Bäume und Sträucher.

16. Ochnaceae. Gomphia, kleiner Baum oder Strauch im Walde.

17. Meliaceae. Guarea, häufiger Strauch, durch die am Ende fortwachsenden gefiederten Blätter merkwürdig. Trichilia, Cedrela.

18. Olacaceae. Heisteria.

19. Ilicineae. Ilex, verschiedene strauch- oder baumartige Arten. Der Matebaum, hier sehr selten.

---

1) Grunert, Forstl. Blätter 1891. S. 236, 237.

20. Celastrineae. Maytenus, eine Art auf Felsen am Itajahy nicht selten.

21. Hippocrateaceae. Hippocratea und Salacia, holzige Zweigklimmer.

22. Rhamneae. Rhamnidium, kleiner Strauch, Gouania, Kletterstrauch.

23. Sapindaceae. Serjania, Paullinia, Thoninia, Kletterstäucher. Schmidelia, kleiner Baum.

24. Anacardiaceae. Schinus, bei Blumenau selten, an der Küste häufig.

25. Leguminosae.

Papilionaceae. Dioclea, holzige Schlingpflanze. Dalbergia, verschiedene Arten, meist Zweigklimmer. Machaerium, Platymiscium, Andira, Zollernia.

Caesalpinieae. Schizolobium, Cassia, Bauhinia grandiflora und brasiliensis, Caulotretus, Copaifera.

Mimoseae. Acacia, stachlige Kletterstäucher, z. Th. Zweigklimmer. Calliandra, Inga, verschiedene Arten, darunter auch mehrgrifflige, sog. Affonsea.

26. Rosaceae. Chrysobalaneae. Hirtella.

27. Saxifrageae. Weinmannia, hier äusserst selten, auf der Serra Gerál und dem Hochlande häufiger grosser Baum, Gerberrinde liefernd.

28. Combretaceae. Combretum, prächtiger Kletterstrauch, besonders am Flussufer.

29. Myrtaceae. Campomanesia, Psidium, Myrcia, Eugenia, zahlreiche Arten, viele des Holzes oder der Früchte wegen geschätzt. Couratari.

30. Melastomaceae. Sehr zahlreiche, strauchartige und verschiedene baumartige Arten.

31. Lythrarieae. Lafoensia, sehr seltener Baum, mit grossen 12zähligen Blüthen.

32. Samydaceae. Casearia.

33. Passifloreae. Papayaceae. Jacaratia.

34. Araliaceae. Verschiedene Sträucher und stattliche Bäume.

35. Caprifoliaceae. Sambucus australis.

36. Rubiaceae. Manettia, Kletterstäucher. Alseis, sehr selten. Hillia, Bathysa, Psychotria, zahlreiche strauchartige Arten. Suteria, Sträucher oder kleine Bäume.

37. Compositae. Sträucher und Bäume aus den Gattungen Baccharis und Vernonia.

38. Myrsineae. Myrsine.

39. Sapotaceae. Labatia.

40. Ebenaceae. Diospyros.

41. Apocynaceae. Aspidosperma, hiesiger Name Peroba, ein hochwerthiges Nutzholz. Tabernaemontana.

42. Loganiaceae. Strychnos (Str. triplinervia), Kletterstrauch, häufig. Str. brasiliensis, kleiner Baum, seltener.

43. Solaneae. Solanum, mehrere Bäume und Sträucher, sowie holzige Kletterpflanzen. Dyssochroma, kleiner baumbewohnender Baum. Datura, kleiner Baum am Flussufer. Cestrum, Bäume und Sträucher.

44. Bignoniaceae. Bignonia, Pithecoctenium. Tabebuia, eines der härtesten hiesigen Hölzer: Ipé. Cybistax, Jacaranda.

45. Acanthaceae. Mendoncia, holzige Kletterpflanze.

46. Verbenaceae. Lantana, Sträucher. Petraea, Kletterstrauch. Citharexylon, Vitex, Aegiphila.

47. Nyctagineae. Bougainvillaea, Pisonia, Sträucher und Bäume.

48. Phytolaccaceae. Phytolacca, Seguieria.

49. Polygoneae. Coccoloba.

50. Aristolochieae. Aristolochia.

51. Piperaceae. Piper, zahlreiche Straucharten.

52. Myristiceae. Myristica.

53. Monimiaceae. Mollinedia.

54. Laurineae. Canella, zahlreiche Arten mit z. Th. werthvollem Holz aus den Gattungen Cryptocarya, Nectandra u. A.

55. Proteaceae. Roupala.

56. Thymelaeaceae. Daphnopsis, Strauch, selten.

57. Euphorbiaceae. Phyllanthus, Croton, Acalypha (Sträucher), Alchornea (Bäume), Dalechampia (holzige Schlingpflanzen), Sapium, Sebastiana u. a. unbestimmte Gattungen.

58. Urticaceae.

Celtideae. Celtis, holzige Kletterpflanze. Trema, Baum.

Moreae. Chlorophora, sehr hartes gelbes Holz.

Artocarpeae. Ficus, zahlreiche Arten.

Conocephaleae. Cecropia, Coussapoa, Baumwürger, Pourouma.

Urticeae. Bochmeria, Strauch.

59. Palmae. Bactris, Cocos (C. Romanzowiana), Attalea?, Geonoma. — Ausserdem im Staate St. Catharina zwei Butiá (Cocos?), eine an der Küste, eine auf dem Hochlande und eine Fächerpalme (Buriti) auf dem Hochland.

60. Gramineae. Bambusa, verschiedene Arten.

Trichodactylus, siri de agua doce sem metamorphose[1]).

Trichodactylus, eine Süsswasserkrabbe ohne Verwandlung[1]).

Mit Tafel LXIX und LXX.

Agarradas ao abdomen de uma femea de *Gecarcinus* ou siri terrestre encontrou Westwood filhinhos já perfeitamente semelhantes a seus paes. Serviu-se deste acto para pôr em duvida a bella e importantissima descoberta da metamorphose dos crustaceos Decapodes feita por Vaughan Thompson, declarando, que não havia excepção á lei geral do desenvolvimento dos crustaceos de não passarem por mudanças de forma, que merecessem o nome de metamorphose.

Deu-se isto em 1835. Hoje sabemos que na maior parte dos crustaceos existe uma metamorphose, ás vezes complicadissima, e no tocante aos Decapodes Brachyuros ou siris a descoberta de Vaughan Thompson tem sido plenamente confirmada por numerosos observadores em especies de todas as familias.

Longe de ser lei geral, como pensava Westwood, a ausencia de meta-

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. p. 125—133. Est. V, VI.

Angeheftet am Hinterleibe eines Weibchens von Gecarcinus, einer Landkrabbe, traf Westwood Junge an, die schon vollständig ihren Eltern glichen. Er benutzte diese Tatsache, um die von Vaughan Thompson gemachte schöne und äusserst wichtige Entdeckung der Verwandlung der Decapoden in Zweifel zu ziehen; danach sollte es keine Ausnahme von dem allgemeinen Gesetz geben, dass die Crustaceen bei ihrer Entwicklung Formveränderungen durchmachen, welche den Namen der Verwandlung verdienen.

Das war im Jahre 1835. Heute wissen wir, dass bei dem grössten Teile der Crustaceen eine zuweilen sehr verwickelte Verwandlung besteht und, was die Kurzschwänzer oder Krabben unter den Decapoden betrifft, so ist die Entdeckung von Vaughan Thompson von zahlreichen Beobachtern bei Arten aus allen Familien vollkommen bestätigt worden.

Weit davon entfernt, dass das Fehlen der Verwandlung ein allgemeines Gesetz

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. S. 125—133. Taf. V, VI.

morphose é pelo contrario entre os siris uma excepção rarissima. Todos os siris do mar, cujo desenvolvimento se conhece, nascem não como siris e sim como Zoëas, faltando-lhes ainda aquelles cinco pares de pernas, a que se refere o nome de Decapodes.

A unica especie sem metamorphose era até hoje o siri terrestre observado por Westwood.

Ora, em muitos casos não só os animaes terrestres como tambem os habitantes de agua doce perderam a metamorphose, que se observa nos seus parentes marinhos.

Qual seria, pois, o desenvolvimento dos siris de agua doce? Debalde procurei por muitos annos a resposta a esta interessante pergunta, até que ha pouco tive a satisfação de obter de um ribeirinho affluente do Rio Itajahy, uma femea de siri (do genero *Trichodactylus*) carregada de ovos. Logo á primeira vista o volume insolito dos ovos mostrou que os filhinhos deviam desenvolver-se dentro dos ovos muito além do estado de Zoëa, e com effeito, quando no fim de algumas semanas nasceram, elles se mostraram tão semelhantes a seus paes, que até exhibiam quasi todos os caracteres distinctivos do genero a que pertencem; elles nascem não só como siris, mas até como verdadeiros *Trichodactylus*, como se verá da comparação, a que vou proceder, dos filhinhos recemnascidos com os animaes adultos.

Sinto não poder indicar o nome da especie a que se referem as minhas observações. Parece haver por aqui duas especies distinctas de *Trichodactylus*, das quaes uma vive nos ribeirinhos menores e a outra no Rio Itajahy e seus affluentes maiores. Esta tem os bordos

ist, wie Westwood dachte, ist es im Gegenteil bei den Krabben eine sehr seltene Ausnahme. Alle Meereskrabben, deren Entwicklung man kennt, werden nicht als Krabben, sondern vielmehr als Zoëas geboren, denn es fehlen ihnen noch jene fünf Beinpaare, auf welche sich der Name Decapoden bezieht.

Die einzige Art ohne Verwandlung war bis heute die von Westwood beobachtete Landkrabbe.

Nun verloren in vielen Fällen nicht nur die Landtiere, sondern auch die Bewohner des süssen Wassers die Verwandlung, welche man bei ihren Verwandten des Meeres beobachtet.

Wie würde nun die Entwicklung der Süsswasserkrabben sein? Vergebens habe ich viele Jahre die Antwort auf diese interessante Frage gesucht, bis ich vor kurzem die Genugtuung hatte, ein mit Eiern beladenes Weibchen einer Krabbe (aus der Gattung Trichodactylus), aus einem Nebenflüsschen des Itajahy zu erlangen. Auf den ersten Blick zeigte der ungewöhnliche Umfang der Eier, dass die Jungen sich in den Eiern über den Zustand der Zoëa hinaus entwickeln müssten, und in der Tat zeigten sie sich, als sie nach Verlauf einiger Wochen geboren wurden, ihren Eltern so ähnlich, dass sie fast alle Unterscheidungsmerkmale der Gattung, zu der sie gehörten, aufwiesen; sie werden nicht nur als Krabben geboren, sondern sogar als wirkliche Trichodactylus, wie man aus der Vergleichung der neugeborenen Jungen mit den erwachsenen Tieren ersehen wird, die ich folgen lasse.

Ich bedaure, dass ich den Namen der Art, auf welche sich meine Beobachtungen beziehen, nicht angeben kann. Es scheint hier zwei verschiedene Arten von Trichodactylus zu geben, von denen die eine in den kleineren Bächen und die andere im Itajahy und seinen grösseren

lateraes do casco armados de dentes, ora muito agudos, ora mais ou menos embotados, sendo tambem armado de um dente agudo o braço do primeiro par de pernas; tanto este dente como os do casco faltam ao siri dos ribeirinhos.

A descripção que Milne Edwards deu do *Trichodactylus quadratus* é muito resumida e incompleta para se decidir se é ou não uma das nossas especies. A femea, cujos filhos examinei, foi, como já disse, apanhada em um ribeirinho; ella trazia fixados aos appendices do abdomen cerca de 120 ovos, numero muito pequeno, quando comparado com os milhares, que os siris do mar costumam produzir. No *Carcinus maenas*, que não é muito maior do que o *Trichodactylus*, Van Beneden avaliou o numero dos ovos em duzentos mil [1]).

Os ovos são amarellos, espherico, e teem cerca de 2^{mm} de diametro. Os filhos, ao nascer, teem $2^{mm},5$ de comprimento, sem contar o abdomen, que já se acha escondido, como nos siris adultos, por baixo do cephalothorax. O casco (carapace) dos filhinhos (fig. 1) já tem quasi a mesma forma do animal adulto (fig. 1 *A*); differe: 1^0, por ser a parte posterior um pouco mais larga do que a anterior, e por haver uma inflexão do bordo lateral entre as regiões hepatica (fig. 1 *h*) e branchial (fig. 1 *br*), e 2^0 pelas orbitas mais largas e menos fundas.

A fronte já tem embaixo (fig. 2), como nos adultos (fig. 2 *A*) um curto

1) van Beneden, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés, 1861, p. 134.

Zuflüssen lebt. Bei dieser sind die seitlichen Ränder des Rückenschildes mit Zähnen bewehrt, die bald spitz, bald mehr oder weniger abgestumpft sind, ebenso ist der Arm des ersten Beinpaares mit einem spitzen Zahn ausgerüstet; sowohl dieser Zahn, als auch die des Rückenschildes fehlen der Krabbe der kleinen Bäche.

Die Beschreibung, welche Milne Edwards von Trichodactylus quadratus gab, ist zu kurz und unvollständig, um entscheiden zu können, ob es eine unserer Arten ist. Das Weibchen, dessen Junge ich untersuchte, war, wie schon erwähnt, in einem Bächlein gefangen; es trug angeheftet an den Anhängen des Hinterleibes etwa 120 Eier, eine sehr kleine Zahl, wenn man sie mit den Tausenden vergleicht, welche die Meereskrabben zu erzeugen pflegen. Bei Carcinus maenas, welcher nicht viel grösser als Trichodactylus ist, schätzte Van Beneden die Zahl der Eier auf 200 000 [1]).

Die Eier sind gelb, kugelförmig und haben etwa 2 mm Durchmesser. Die Jungen haben beim Ausschlüpfen eine Länge von 2,5 mm, ohne den Hinterleib welcher schon wie bei den erwachsenen Krabben unter dem Cephalothorax versteckt ist. Das Rückenschild (Carapace) der Jungen (Fig. 1) hat schon fast die Form des erwachsenen Tieres (Fig. 1 *A*); es weicht ab: erstens dadurch dass der hintere Teil ein wenig breiter als der vordere ist; eine seitliche Einbuchtung des Randes findet sich zwischen der Leber- und Kiemenregion (Fig. 1 *h* u. *br*), und zweitens durch die breiteren und weniger tiefen Augenhöhlen.

Die Stirn hat unten schon (Fig. 2), wie bei den Erwachsenen (Fig. 2 *A*),

1) van Beneden, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés, 1861, S. 134.

processo chanfrado no meio, e nessa chanfradura applica-se um processo triangular, nascido do bordo anterior do epistoma, ficando pela união dos dous processos separadas uma da outra as duas cavidades ou fossas, em que se recolhem as antennas anteriores (fossettes antennaires). Nos siris do mar, que nascem como Zoëas, essa união do epistoma com a fronte só se effectua, segundo Milne Edwards, algum tempo depois de terem elles revestido a fórma de siris (Cette disposition n'existe pas encore aux premières époques de sa vie.) [1])

Note-se que Milne Edwards pensava, que os siris como taes nascessem e que por isso estas palavras não se referem aos estados larvaes de Zoëa e de Megalopa.

Os olhos são relativamente maiores nos filhinhos (fig. 1, fig. 2) e por isso não se podem recolher nas orbitas ainda pouco fundas. Como nos animaes adultos, o bordo anterior do epistoma está quasi na mesma linha transversal com o bordo inferior ou posterior das orbitas.

As antennas anteriores, que nas Zoëas de outros siris constam apenas de uma unica peça cylindrica, fina, munida no extremo de dous ou tres filetes olfactivos, já mostram nos filhinhos do *Trichodactylus* (fig. 4, *I*) a composição usual dos siris adultos; distingue-se o enorme articulo basilar, occupando quasi toda a fossa respectiva e encerrando os orgãos da audição; do lado interno deste articulo basilar se eleva um pedunculo biarticulado, em cujo

1) Milne Edwards, Hist. nat. des Crustacés. T. I. 1834. p. 259

einen kurzen, in der Mitte ausgeschweiften Vorsprung und in diesen Ausschnitt legt sich ein dreieckiger Fortsatz, der dem vorderen Rande des Mundschildes entspringt. Es bleiben so durch die Vereinigung der zwei Fortsätze die Höhlungen oder Gruben voneinander getrennt, in welche sich die vorderen Fühler zurückziehen (fossettes antennaires). Bei den Meereskrabben, die als Zoëas zur Welt kommen, findet nach Milne Edwards diese Vereinigung des Mundschildes mit der Stirn erst statt, nachdem sie die Form der Krabbe angenommen haben (Cette disposition n'existe pas encore aux premières époques de sa vie.) [1])

Man beachte, dass Milne Edwards glaubte, die Krabben würden als solche geboren und deswegen beziehen sich diese Worte nicht auf die Larvenzustände von Zoëa und Megalopa.

Die Augen sind bei den Jungen verhältnismässig grösser (Fig. 1, Fig. 2) und deshalb können sie sich nicht in die noch wenig tiefen Augenhöhlen zurückziehen. Wie bei den erwachsenen Tieren liegt der vordere Rand des Mundschildes beinahe in derselben Querlinie mit dem unteren oder hinteren Rande der Augenhöhlen.

Die vorderen Fühler, welche bei den Zoëas der anderen Krabben nur aus einem einzigen zylindrischen, dünnen und am Ende mit 2 oder 3 Riechfäden versehenem Stück bestehen, zeigen bei den Jungen des Trichodactylus (Fig. 4 *I*) schon die gewöhnliche Zusammensetzung der ausgewachsenen Krabben, man unterscheidet das übergrosse Basalglied, welches fast die ganze entsprechende Grube einnimmt und die Gehörorgane einschliesst; von der inneren Seite dieses Basalgliedes

1) Milne Edwards, Hist. nat. des Crustacés. T. I. 1834. T. 259.

extremo se inserem dous ramos curtos, ambos biarticulados; o ramo externo é mais comprido e muito mais grosso do que o interno [1]); cada um dos seus dous articulos é munido de tres filetes olfactivos (fig. 4, *f*). No animal adulto (fig. 4, *A*) os dous articulos, que precedem os ramos terminaes, se teem tornado mais finos; o ramo interno pouco mudou, tendo só adquirido mais alguns articulos; o ramo externo pelo contrario tomou dimensões muito mais consideraveis, compondo-se de mais de uma duzia de articulos curtos, dos quaes os primeiros são muito grossos; sendo cada articulo, excepto os ultimos, provido de numerosos filetes olfactivos.

As antennas posteriores compoem-se nos filhinhos (fig. 4, *II*) de nove articulos, cuja largura diminue successivamente. No animal adulto (fig. 4, *B*) todos os articulos destas antennas se conservam moveis, como são nos recemnascidos, sendo comtudo muito limitada a mobilidade dos dous primeiros. Os quatro articulos basilares se tornaram muito mais grossos em relação aos terminaes, cujo numero augmentou; o segundo articulo [2]), além de se ter alargado muito, tem o seu angulo externo prolongado em um curto processo arredondado.

As mandibulas dos filhos (fig. 5) já possuem o palpo tri-articulado dos adultos (fig. 5, *A*) que, como se sabe, falta

1) Na fig. 4 a posição dos dous ramos apparece invertida por se acharem parcialmente recolhidas as antennas.

2) Na historia natural dos crustaceos (1834) Milne Edwards designa-o como primeiro articulo, considerando o primeiro como orgão independente, a que dá o nome de tuberculo auditivo; Spence Bate chama ao primeiro articulo de tuberculo olfactivo, Strahl de operculo, Milne Edwards em 1851 de coxocerite, e actualmente prevalece a opinião de se abrirem neste mesmo articulo os orgãos urinarios!

erhebt sich ein zweigliedriger Stiel, an dessen Ende zwei kurze, je zweigliedrige Aeste stehen; der äussere Ast ist länger und viel dicker als der innere [1]). Jedes seiner beiden Glieder ist mit drei Riechfäden (Fig. 4 *f*) versehen. Bei dem erwachsenen Tiere (Fig. 4 *A*) sind die zwei Glieder, welche den Endästen vorhergehen, dünner geworden; der innere Ast ändert sich wenig und hat nur einige Glieder mehr erlangt; der äussere Ast dagegen nimmt viel beträchtlichere Ausdehnung an, er setzt sich aus mehr als einem Dutzend kurzer Glieder zusammen, von denen die ersten sehr dick sind; dabei ist jedes Glied mit Ausnahme der letzten mit zahlreichen Riechfäden versehen.

Die hinteren Fühler setzen sich bei den Jungen (Fig. 4 *II*) aus neun Gliedern zusammen, deren Breite nach und nach abnimmt. Bei dem erwachsenen Tiere (Fig. 4 *B*) erhalten sich alle Glieder dieser Fühler beweglich, wie sie es bei den Neugeborenen sind, doch ist die Beweglichkeit der beiden ersten ziemlich beschränkt. Die vier Basalglieder sind viel dicker geworden im Verhälnis zu den Endgliedern, deren Zahl sich vermehrt hat; das zweite Glied [2]) hat sich sehr verbreitert und seine äussere Ecke in einen abgerundeten Vorsprung verlängert.

Die Mandibeln der Jungen (Fig. 5) besitzen schon den dreigliederigen Taster der Erwachsenen (Fig. 5 *A*), welcher

1) In der Fig. 4 scheint die Anordnung der Aeste umgekehrt, weil die Fühler halb eingeklappt sind.

2) In der Naturgeschichte der Crustaceen (1834) bezeichnet es Milne Edwards als erstes Glied, da er das erste als selbständiges Organ ansieht, dem er den Namen „tubercule auditif" gibt; Spence Bate nennt das erste Glied „tubercle olfactiv", Strahl „operculum", Milne Edwards im Jahre 1851 „coxocerit" und gegenwärtig überwiegt die Meinung, dass in diesem Glied die Harnorgane münden.

a todas as Zoëas tanto de siris como de Decapodes Macruros; os processos para a inserção de musculos são pouco desenvolvidos e faltam ainda os sulcos transversaes, que ás mandibulas de siris adultos costumam dar a apparencia enganadora de serem compostas de dous ou tres articulos.

Milne Edwards assim o entendeu: «le corps de la mandibule paraît formé par l'union intime des trois premiers articles du membre et présente des traces assez visibles de ces soudures transversales» [1]: elle considerou, pois, o palpo como constituido pelos tres articulos seguintes do ramo principal do membro [2].

Mas se os sulcos visiveis nas mandibulas dos siris adultos fossem suturas entre articulos primitivamente distinctos, deviam ser muito mais visiveis ainda nos recemnascidos; acontece, porém, justamente o contrario nos filhos do *Trichodactylus*. Podia este facto servir para refutar a opinião de Milne Edwards, se esta ainda pudesse subsistir depois do estudo do desenvolvimento das mandibulas nas larvas de *Penëus* e de certos crustaceos inferiores.

As maxillas anteriores são relativamente maiores nos filhos (fig. 6) do que nos adultos (fig. 6, *A*, 6, *B*), sendo aliás muito semelhantes. São constituidas por uma parte basilar composta de dous lobos ou lacinias guarnecidas de sedas curtas e rijas, de um ramo biarticulado e de um curto appendice posterior munido de um feixe de compridos pellos, nos adultos, havendo só dous

1) Milne Edwards, Hist. nat. des Crustacés. T. I. 1834. p. 254.

2) Milne Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée. T. V. 1859. p. 482.

bekanntlich allen Zoëas sowohl der Krabben als der langschwänzigen Decapoden fehlt; die Fortsätze zur Einfügung von Muskeln sind wenig entwickelt, und es fehlen noch die schrägen Furchen, welche den Mandibeln erwachsener Krabben das täuschende Aussehen zu geben pflegen, als seien sie aus zwei oder drei Gliedern zusammengesetzt.

Milne Edwards verstand es in folgender Weise: „le corps de la mandibule paraît formé par l'union intime des trois premiers articles du membre et présente des traces assez visibles de ses soudures transversales“ [1]; er betrachtete also den Fühler als aus drei aufeinander folgenden Teilen des Hauptastes des Gliedes gebildet [2].

Aber wenn die sichtbaren Furchen an den Mandibeln der erwachsenen Krabben Nähte zwischen den ursprünglich getrennten Gliedern wären, so müssten sie bei den neugeborenen noch viel deutlicher sein; es trifft aber gerade das Gegenteil bei den Jungen von Trichodactylus zu. Diese Tatsache könnte dazu dienen, die Ansicht von Milne Edwards zu widerlegen, wenn sie überhaupt noch Bedeutung hätte angesichts der Untersuchungen über die Mandibeln bei den Larven von Penëus und gewissen niederen Krustern.

Die vorderen Maxillen sind verhältnismässig grösser bei den Jungen (Fig. 6) als bei den Erwachsenen (Fig. 6 *A*, *B*), obwohl sie sonst sehr ähnlich sind. Sie bestehen aus einem Basalteil, der sich aus zwei Lappen oder Zacken zusammensetzt, welche mit kurzen und steifen Borsten besetzt sind, dann aus einem zweigliederigen Aste und einem kurzen hinteren Anhang; dieser ist bei den Erwachsenen

1) Milne Edwards, Hist. nat. des Crustacés. T. I. 1834. S. 254.

2) Milne Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée T. V. 1859. S. 482.

pellos menos longos nos filhos recemnascidos.

Nas maxillas posteriores tambem ha pouca differença entre filhos (fig. 7) e adultos (fig. 7 *A*), a não ser nas sedas e pellos, cujo numero augmenta muito com a idade. Distingue-se nestes membros: 1⁰ uma parte inteira composta de dous lobos bifidos; 2⁰ um appendice intermedio com base larga e extremo adelgaçado e 3⁰ uma grande lamina externa, munida de fortes musculos e que serve de valvula ao canal expiratorio. Os autores não estão muito de accordo sobre a significação destas partes; segundo Milne Edwards, o appendice intermedio corresponderia ao ramo externo ou palpo e a lamina valvular ao appendice flabelliforme dos maxillipedes; Heller[1]) e Walter Faxon concordam em considerar a lamina valvular como ramo externo, mas o appendice intermediario seria, segundo este, o ramo interno, e segundo aquelle, um appendice supranumerario, o *mesognatho* de Milne Edwards. O desenvolvimento desta maxilla nas larvas de *Palaemonetes vulgaris*[2]) parece militar em favor da opinião de Walter Faxon, sem comtudo excluir a hypothese de ter sido a lamina valvular formada pela união do ramo externo e de um appendice flabelliforme.

Os maxillipedes anteriores (fig. 8, fig. 8 *A*) mostram: 1⁰, no bordo interno dous lobos basilares, dos quaes o anmit einem Bündel langer Haare versehen, während sich bei den neugeborenen Jungen nur zwei kürzere Haare finden.

Auch bei den hinteren Maxillen findet sich nur wenig Unterschied zwischen den Jungen (Fig. 7) und den Erwachsenen (Fig. 7 *A*), es sei denn bei den Borsten und Haaren, deren Zahl sich mit dem Alter sehr vermehrt. Man unterscheidet bei diesen Gliedern: 1. einen aus zwei zweispaltigen Lappen zusammengesetzten Teil, 2. einen mittleren Anhang mit breitem Grunde und zugespitztem Ende und 3. eine grosse äussere mit starken Muskeln ausgerüstete Lamelle, welche dem Atmungskanal als Klappe dient. Die Autoren sind sich über die Bedeutung dieser Teile nicht recht einig; nach Milne Edwards würde der mittlere Anhang dem äusseren Ast oder Fühler und die Klappenlamelle dem fächerförmigen Anhang der Kieferfüsse entsprechen; Heller[1]) und Walter Faxon stimmen darin überein, die Klappenlamelle als einen äusseren Ast anzusehen, aber der mittlere Anhang würde nach diesem der innere Ast und nach jenem, ein überzähliger Anhang, der Mesognathus von Milne Edwards sein. Die Entwicklung dieser Maxille bei den Larven von Palaemonetes vulgaris[2]) scheint zugunsten der Meinung von Walter Faxon zu sprechen, ohne indessen die Hypothese auszuschliessen, dass die Klappenlamelle durch die Vereinigung des äusseren Astes mit einem fächerförmigen Anhängsel gebildet worden ist.

Die vorderen Kieferfüsse (Fig. 8 Fig. 8 *A*) zeigen: 1. am inneren Rand zwei basale Lappen, besetzt mit kurzen

1) Heller, Crustaceen des südlichen Europa. 1863. Pl. I. fig. 20.

2) Walter Faxon, No Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Mass. Vol. V. N. 15. September 1879.

1) Heller, Crustaceen des südlichen Europa. 1863. Pl. I. fig. 20.

2) Walter Faxon, Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Mass. Vol. V. N. 15. September 1879.

terior é maior, guarnecidos de sedas curtas e rijas; 2°, uma peça semimembranosa dilatada no extremo; 3°, um ramo externo ou palpo situado mais para fóra e para baixo; 4°, um grande appendice flabelliforme. A segunda destas partes, que é considerada como *mesognatho* por Milne Edwards e Heller, e como ramo interno por Walter Faxon, serve de parede ventral ao canal expiratorio; nos filhos recemnascidos (fig. 8) é mais curta do que a haste do palpo, excedendo-a em comprimento nos animaes adultos (fig. 8 *A*). A parte terminal ou flagello do palpo consta neste primeiro par de maxillipedes, como tambem nos dous pares seguintes, apenas de dous articulos nos filhinhos, sendo o segundo muito mais comprido, e provido no extremo de dous pares de sedas compridas e plumosas (fig. 12); nos animaes adultos este segundo articulo do flagello é substituido por uma serie de cerca de doze articulos curtos, cada um munido de duas sedas plumosas (fig. 12 *A*). Quanto ao appendice flabelliforme, a sua parte basilar é muito mais larga nos animaes adultos do que nos recemnascidos; nestes os seus bordos são guarnecidos de poucas sedas simples, naquelles as sedas são muito mais numerosas, e entre ellas algumas ha (fig. 9 *B*) cujo extremo constitue uma especie de pente, armado de duas fileiras de dentes. Tambem nos outros dous pares de maxillipedes as sedas dos appendices flabelliformes são pouco numerosas e todas simples nos filhinhos, misturadas com sedas pectineas nos animaes adultos. No appendice flabelliforme dos maxillipedes anteriores de uma femea adulta encontrei apenas seis sedas pectineas, havendo mais de vinte no dos intermedios e mais de quarenta no dos posteriores. Seja dito de passagem que estas sedas pectineas dos appendices flabelliformes exhibem fórmas varia-

und steifen Borsten, der vordere ist grösser; 2. ein fast hautartiges am Ende erweitertes Stück; 3. einen äusseren Ast oder Fühler, der mehr nach aussen und unten liegt; 4. einen grossen fächerförmigen Anhang. Der zweite dieser Teile, welche von Milne Edwards und Heller als Mesognathus und von Walter Faxon als innerer Ast angesehen wird, begrenzt den Ausatmungskanal ventral; bei den neugeborenen Jungen (Fig. 8) ist er kürzer als der Schaft des Fühlers, er übertrifft ihn an Länge bei den erwachsenen Tieren (Fig. 8 *A*). Der Endteil oder die Geissel des Fühlers besteht bei diesem ersten Paar der Kieferfüsse wie auch bei den folgenden Paaren, bei den Jungen, nur aus zwei Gliedern von denen das zweite viel länger und am Ende mit zwei Paar langer, fedriger Borsten versehen ist (Fig. 12); bei den erwachsenen Tieren wird dieses zweite Glied der Geissel durch eine Reihe von etwa zwölf kurzen Gliedern ersetzt, von denen jedes mit zwei fedrigen Borsten versehen ist (Fig. 12 *A*). Der basale Teil des fächerförmigen Anhangs ist viel breiter bei den erwachsenen Tieren als bei den neugeborenen; bei diesen sind seine Ränder mit wenigen einfachen Borsten besetzt, bei jenen sind die Borsten viel zahlreicher und unter ihnen finden sich einige (Fig. 9 *B*), deren Ende eine Art Kamm mit zwei Reihen von Zähnen darstellt Auch bei den anderen zwei Paaren der Kieferfüsse sind die Borsten der fächerförmigen Anhänge wenig zahlreich und alle einfach bei den jungen, gemischt mit kammartigen Borsten bei den erwachsenen Tieren. Am fächerförmigen Anhang der vorderen Kieferfüsse eines erwachsenen Weibchens traf ich kaum sechs kammartige Borsten, es standen aber mehr als zwanzig an den mittleren, und mehr als vierzig an den hinteren. Bei-

dissimas e mui elegantes nas diversas especies de siris, que bem merecem um estudo especial.

Os maxillipedes intermedios, compostos de ramos internos e externos e appendice flabelliforme, apresentam as mesmas differenças entre adultos (fig. 9 *A*) e recemnascidos (fig. 9), tanto no flagello do ramo externo, como nas sedas do appendice flabelliforme. A branchia (fig. 9 *br*) inserida na base destes orgãos é rudimentar nos filhinhos.

O mesmo dá-se tambem com os maxillipedes posteriores ou externos; o ramo interno destes membros mostra já nos filhinhos (fig. 10) a configuração caracteristica do genero *Trichodactylus*, distinguindo-se comtudo dos adultos (fig. 10 *A*) pelo tamanho relativamente maior dos tres articulos terminaes. A face dorsal destes articulos (fig. 11) apresenta-se já armada, como nos adultos, de espinhos pectineos dos quaes o maior occupa o extremo do ultimo articulo.

Os dentes destes pentesinhos são curtos, obtusos e dispostos em duas fileiras parallelas (fig. 11 *A*). O animal serve-se dos pentesinhos para limpar as partes visinhas; o mesmo uso teem as sedas pectineas dos appendices flabelliformes, pelos quaes é feita a limpeza tão necessaria da cavidade branchial, onde os ditos appendices se acham collocados, varrendo os dos maxillipedes anteriores a superficie externa, os dos intermedios e posteriores a superficie interna das branchias.

A parede ventral dos segmentos-thoracicos fórma já nos filhinhos recemnas-

läufig erwähne ich hier, dass diese kammartigen Borsten der fächerförmigen Anhänge sehr mannigfaltige und sehr zierliche Formen bei den verschiedenen Arten der Krabben aufweisen, so dass sie ein besonderes Studium verdienen.

Die mittleren Kieferfüsse, welche aus den inneren und äusseren Aesten und dem fächerförmigen Anhang zusammengesetzt sind, zeigen dieselben Unterschiede zwischen Erwachsenen (Fig. 9 *A*) und Neugeborenen (Fig. 9), sowohl in der Geissel des äusseren Astes, wie in den Borsten des fächerförmigen Anhangs. Die am Grunde dieser Organe eingefügte Kieme (Fig, 9 *br*) ist bei den Jungen unfertig.

Dasselbe findet sich auch bei den hinteren oder äusseren Kieferfüssen; der innere Ast dieser Glieder zeigt schon bei den Jungen (Fig. 10) die charakteristische Gestaltung der Gattung Trichodactylus, doch unterscheidet sie sich von den Erwachsenen durch die verhältnismässig bedeutendere Grösse der drei Endglieder. Die Rückenseite dieser Glieder (Fig. 11) zeigt sich schon wie bei den Erwachsenen mit kammförmigen Dornen bewehrt, von denen der grösste das Ende des letzten Gliedes einnimmt.

Die Zähne dieser kleinen Kämme sind kurz, stumpf und in zwei parallelen Reihen angeordnet (Fig. 11 *A*). Das Tier benutzt diese kleinen Kämme, um die angrenzenden Teile zu reinigen; dem gleichen Gebrauche dienen die kammförmigen Borsten der fächerförmigen Anhänge, durch welche die so notwendige Reinigung der Kiemenhöhle bewirkt wird; die Kämme der vorderen Kieferfüsse fegen die äussere Oberfläche, die der mittleren und hinteren die innere Oberfläche der Kiemen.

Die Bauchwand der Thoraxsegmente bildet schon bei den neugeborenen Jungen

cidos (fig. 2) uma só couraça sternal (plastron sternal), em que os limites dos cinco ultimos segmentos se acham apenas indicados por quatro suturas transversaes. Os angulos posteriores destes segmentos, excepto o ultimo, se prolongam em um pequeno processo, que se applica ao bordo externo do segmento seguinte: nos animaes adultos, estes «episternites», como os chama Milne Edwards, são separados do seu segmento por um sulco mais ou menos distincto, do qual nos recemnascidos não pude descobrir vestigio. A forma da couraça sternal é quasi a mesma nos filhinhos e nos adultos; a parte anterior é um triangulo isósceles, em cujos lados se inserem os maxillipedes e o primeiro par de pernas thoracicas; os bordos lateraes, aos quaes se articulam os outros quatro pares de pernas, são convexos; o bordo posterior, ao qual se une o abdomen, forma um angulo reintrante. Ainda não existem nos recemnascidos as differenças sexuaes, que distinguem os machos e femeas adultos. Nas femeas (fig. 2 *B*), cuja couraça sternal é mais larga, vê-se entre as pernas do terceiro par os orificios genitaes (*og*), cujo tamanho insolito corresponde ao dos ovos, que por elles devem passar; a parte anterior é coberta nos individuos deste sexo de uma densa pellugem. Nos machos (fig. 2 *C*), ha de um e outro lado do ultimo segmento um canal (*c*), que nasce na base das pernas posteriores, e dá passagem á verga.

As duas pernas do primeiro par, munidas de mão didactyla, são iguaes nos filhos recemnascidos, emquanto nos adultos a mão direita é maior do que a es-

(Fig. 2) einen Brustpanzer (plastron sternal) bei welchem die Grenzen der fünf letzten Segmente sich kaum durch vier Querfurchen angedeutet finden. Die hinteren Ecken dieser Segmente, ausgenommen des letzten, verlängern sich in einen kleinen Vorsprung, welcher sich über den Aussenrand des folgenden Segmentes legt bei den erwachsenen Tieren werden diese „episternites", wie sie Milne Edwards nennt, von ihrem Segment durch eine mehr oder weniger deutliche Furche getrennt, von welcher ich bei den Neugeborenen keine Spur entdecken konnte. Die Form des Brustpanzers ist fast dieselbe bei den Jungen und bei den Erwachsenen; der vordere Teil ist ein gleichschenkeliges Dreieck, an dessen Seiten sich die Kieferfüsse und das erste Paar der Thoraxbeine einfügen; die Seitenränder, an welchen sich die anderen vier Beinpaare angliedern, sind konvex; der Hinterrand, dem sich der Hinterleib anschliesst, bildet einen einspringenden Winkel. Bei den Neugeborenen bestehen noch keine geschlechtlichen Unterschiede, wie sie Männchen und Weibchen der Erwachsenen aufweisen. Bei den Weibchen (Fig. 2 *B*), deren Brustpanzer breiter ist, sieht man zwischen den Beinen des dritten Paares die Geschlechtsöffnung (*og*), deren ungewöhnliche Grösse der der Eier entspricht, welche durch sie hindurchgehen müssen; der vordere Teil ist bei den Individuen dieses Geschlechts mit einem dicken Haarpelz bedeckt. Bei den Männchen (Fig. 2 *C*), befindet sich an beiden Seiten des letzten Segmentes ein Kanal (*c*), welcher an der Basis der hinteren Beine beginnt und die Rute durchlässt.

Die beiden mit zweifingrigen Scheren versehenen Beine des ersten Paares sind bei den neugeborenen Jungen gleich, während bei den Erwachsenen die rechte

querda, sendo a differença muito mais consideravel nos machos do que nas femeas. Apezar deste enorme augmento de volume, a mão direita dos machos (fig. 13 *A*) pouco se afasta da configuração que já tem nos filhinhos. Nestes já existe um pequeno dente junto do extremo do dedo immovel, entre o qual e a ponta do mesmo dedo passa a ponta do dedo movel.

Dos quatro pares de pernas ambulatorias, os dois intermedios são os mais compridos, sendo tambem mais longo o seu ultimo articulo; esta differença já é tão grande nos filhinhos (fig. 1) como nos adultos. Em um e outro o femur dos tres pares anteriores (fig. 14 *A*) é recto, sendo um pouco curvo o do ultimo par (fig. 14 *B*). O ultimo articulo ou dedo das pernas ambulatorias tem, ao nascer, a fórma caracteristica do genero *Trichodactylus* (fig. 14, 14'). Nos adultos, o ultimo articulo (fig. 14 *B'*), como tambem os dois precedentes (fig. 14 *B''*), são um pouco mais comprimidos lateralmente no ultimo par de pernas do que nos tres pares precedentes (fig. 14 *A' A''*). Nos filhinhos, sendo difficil fazer secções transversaes nos respectivos articulos sem comprimil-os, não sei por esta razão si nelles já existe esta differença.

O abdomen dos filhinhos (figs. 2 e 3) estende-se, como o dos machos adultos, um pouco além da primeira sutura transversal da couraça sternal, deixando a descoberto as partes lateraes desta; nas femeas adultas elle cobre toda a couraça. A forma do abdomen varia consideravelmente com a idade: comtudo a differença entre recemnascidos e adul-

Schere grösser als die linke ist und dieser Unterschied wird noch beträchtlicher bei den Männchen als bei den Weibchen. Trotz dieser enormen Vergrösserung entfernt sich die rechte Schere der Männchen wenig von der Gestalt, welche sie schon bei den Jungen hatte. Bei diesen findet sich schon neben dem Ende des unbeweglichen Fingers ein kleiner Zahn. Zwischen ihn und die Spitze desselben Fingers paßt die Spitze des beweglichen Fingers.

Von den vier Paaren der Gangbeine sind die mittleren die längsten und auch ihr letztes Glied ist länger; dieser Unterschied ist schon bei den Jungen (Fig. 1) so gross wie bei den Erwachsenen. Bei beiden ist der Schenkel der drei vorderen Paare (Fig. 14 *A*) gerade, nur der des letzten Paares ist ein wenig gekrümmt (Fig. 14 *B*). Das letzte Glied oder die Zehe der Gangbeine besitzt bei der Geburt die charakteristische Form der Gattung Trichodactylus (Fig. 14, 14'). Bei den Erwachsenen sind das letzte Glied (Fig. 14 *B'*), wie auch die beiden vorhergehenden (Fig. 14 *B''*) an dem letzten Beinpaare etwas mehr seitlich zusammengedrückt als an den drei vorhergehenden Paaren (Fig. 14 A', A''). Da es schwierig ist, bei den Jungen Querschnitte der betreffenden Glieder zu machen, ohne sie zu zerdrücken, so weiß ich nicht, ob bei ihnen schon dieser Unterschied vorhanden ist.

Der Hinterleib der Jungen (Fig. 2 u. 3) reicht wie bei den erwachsenen Männchen ein wenig über die erste Quernaht des Brustpanzers hinaus, dessen Seitenteile er unbedeckt lässt; bei den erwachsenen Weibchen bedeckt er den ganzen Panzer. Die Form des Hinterleibes verändert sich beträchtlich mit dem Alter; indessen ist der Unterschied

tos de um e outro sexo não é maior do que a que mostram os dous sexos entre si. Nos filhos (fig. 3) a maior largura do abdomen é no primeiro segmento; d'ahi vai descendo gradualmente até ao ultimo, que é arredondado e quasi semi-circular. Nos machos adultos (fig. 3 *B*) a maior largura passa para o terceiro segmento, que cobre e protege as vergas, que nascem da base das pernas posteriores; nas femeas (fig. 3 *A*) passa para o quarto e quinto, que cobrem a parte mais larga da couraça sternal. Na face ventral existem nos filhinhos quatro pares de appendices rudimentares, inseridos desde o segundo segmento até o quinto; os mesmos appendices existem muito mais desenvolvidos, como se sabe, nas femeas adultas de todos os Decapodes Brachyuros, emquanto os machos teem sómente dous pares que nascem do primeiro e segundo segmento.

Já, ao nascer, os filhos teem, como os adultos, nove branchias de cada lado; a sua configuração (fig. 15) já é tambem a mesma dos adultos; so o numero das laminas, de que se compoem, é muito menor. Na superficie interna das branchias applicada á parede interna da cavidade branchial, no meio do intervallo, que medeia entre as duas fileiras de laminas lateraes, ha perto da base dous tuberculos ou botões, armados cada um de um espinho voltado para baixo (fig. 15, 15'). Nos animaes adultos (fig. 15 *A*, *A'*) o numero destes curiosos ganchinhos, que fazem lembrar a cabeça de um passarinho, e em que ainda ninguem parece ter reparado, se eleva a cerca de meia duzia. Elles devem contribuir para a limpeza das cavidades branchiaes, tirando das sedas dos appen-

zwischen Neugeborenen und Erwachsenen beider Geschlechter nicht grösser als derjenige, welchen die zwei Geschlechter unter sich zeigen. Bei den Jungen (Fig. 3) befindet sich die grösste Breite des Hinterleibes am ersten Segment; von da nimmt sie allmählich ab bis zum letzten, das abgerundet und fast halbkreisförmig ist. Bei den erwachsenen Männchen (Fig. 3 *B*) liegt die grösste Breite beim dritten Segment, welches die Ruten, die an der Basis der hinteren Beine entspringen, bedeckt und schützt. Bei den Weibchen (Fig. 3 *A*) liegt sie beim vierten und fünften Segment, welche den breitesten Teil des Brustpanzers bedecken. Die Jungen haben an der Bauchseite 4 Paar rudimentärer Anhänge am zweiten bis fünften Segment; dieselben Anhänge finden sich bekannntlich viel mehr entwickelt bei den erwachsenen Weibchen aller kurzschwänzigen Decapoden, während die Männchen nur zwei Paare am ersten und zweiten Segment besitzen.

Die Jungen haben schon bei der Geburt wie die Erwachsenen neun Kiemen an jeder Seite; auch ihre Gestalt (Fig. 15) ist die der Erwachsenen; nur die Zahl der Lamellen, aus welchen sie sich zusammensetzen, ist viel kleiner. Auf der inneren Seite der Kiemen an der inneren Wand der Kiemenhöhle und in der Mitte des Zwischenraumes der zwei Reihen seitlicher Blätter befinden sich nahe dem Grunde zwei Auswüchse oder Knöpfe, die mit einem nach unten gewendeten Dorn bewehrt sind (Fig. 15, 15'). Bei den erwachsenen Tieren (Fig. 15 *A*, *A'*) steigt die Zahl dieser merkwürdigen kleinen Haken, die an den Kopf eines Vogels erinnnern und die noch niemand beachtet zu haben scheint, auf etwa ein halbes Dutzend. Sie müssen zur Reinigung der Kiemenhöhlen beitragen, indem

dices flabelliformes, que se movem ao longo das branchias, quaesquer particulas estranhas, que a ellas possam adherir.

O resultado da nossa comparação dos filhos do *Trichodactylus* com seus paes não concorda com o que Milne Edwards[1]) disse sobre as differenças entre os Brachyuros «au moment de la naissance» e os adultos. Entretanto é escusado entrar em um exame critico da opinião do celebre professor de Paris; porque, não se conhecendo nos mares da Europa especie alguma de siri, que como tal nascesse, é impossivel que Milne Edwards tenha jámais examinado siri algum «au moment de la naissance» e com toda a razão se lhe póde applicar o que elle, sem razão, naquella mesma occasião disse sobre a descoberta de Vaughan Thompson de nascerem os siris como Zoëas: »cette opinion n'est pas étayée d'observations assez précises pour entraîner la conviction».

Resta agora saber, se todas as especies de *Gecarcinus* e de *Trichodactylus* e se todos os mais siris terrestres ou de agua doce, os *Cardisomas*, as *Ucas*, as *Boscas*, etc., tambem já teem perdido, como o *Gecarcinus* de Westwood e como o *Trichodactylus* dos nossos ribeirinhos, ou se ainda conservam mais ou menos completamente, a metamorphose pela qual devem ter passado os seus avós e ainda hoje passam os seus parentes marinhos. Recommendo este assumpto á attenção dos naturalistas brazileiros, que tiverem occasião de examinar qualquer destas especies.

1) Hist. nat. des Crustacés. T. I. p. 199.

sie von den Borsten der fächerförmigen Anhänge, welche sich längs der Kiemen bewegen, alle fremden Teilchen, die ihnen anhaften können, entfernen.

Das Ergebnis unseres Vergleiches der Jungen von Trichodactylus mit ihren Eltern stimmt nicht mit dem, was Milne Edwards über die Unterschiede zwischen den Brachyuren „au moment de la naissance" und den Erwachsenen sagt. Indessen mag von einer kritischen Prüfung der Meinung des berühmten Professors von Paris abgesehen werden. Da man in den Meeren Europas keine einzige Art von Krabben kennt, welche als solche zur Welt kommt, kann auch Milne Edwards niemals eine Krabbe „au moment de la naissance" beobachtet haben und mit vollem Recht kann man auf ihn anwenden, was er bei gleicher Gelegenheit ohne Recht über die Entdeckung Vaughan Thompson's sagte, dass nämlich die Krabben als Zoëas geboren würden: „cette opinion n'est pas étayée d'observations assez précises pour entraîner la conviction".

Schliesslich ist es von Interesse zu wissen, ob alle Arten von Gecarcinus und von Trichodactylus und alle übrigen Land- oder Süsswasserkrabben, die Cardisoma, die Uca, die Bosca etc. auch schon wie der Gecarcinus von Westwood und wie der Trichodactylus unserer Flüsschen ihre Verwandlung verloren haben oder sie noch mehr oder weniger vollständig bewahren, eine Verwandlung, welche ihre Vorfahren durchmachen mussten und welche noch heute ihre Verwandten im Meere durchmachen. Ich empfehle diesen Gegenstand der Aufmerksamkeit der Naturforscher Brasiliens, wenn sie Gelegenheit haben sollten, irgendeine dieser Arten zu untersuchen.

1) Hist. nat. des Crustacés. T. I. p. 199.

Explicação das figuras da estampa LXIX e LXX.

Para facilitar a comparação dos filhinhos recemnascidos de *Trichodactylus* com os animaes adultos, colloquei umas ao lado das outras as partes correspondentes dos filhos e dos paes, designando-as com os mesmos numeros. Os numeros. 1, 2, 3, etc. referem-se aos filhos, os acompanhados de lettra maiuscula, 1 A, 2 A, 2 B, etc., aos adultos.

Fig. 1. Filhinho recemnascido de *Trichodactylus* (15 : 1). *br* região branchial; *h* região hepatica do casco.

Fig. 1 A. Casco (carapace) de um macho adulto (1 : 1).

Fig. 2. Filho, lado ventral (15 : 1).

Fig. 2 A. Região facial de um macho adulto (2 : 1).

Fig. 2 B. Couraça sternal (plastron sternal) de femea adulta (1 : 1). *og*. orificios genitaes.

Fig. 2 C. Dita de macho adulto (1 : 1). *c*. canal em que se acha collocada a base da verga.

Fig. 3. Abdomen do filho, face ventral (45 : 1).

Fig. 3 A. Dito de femea adulta, face dorsal (1 : 1).

Fig. 3 B. Dito de macho adulto, face dorsal (1 : 1).

Fig. 4. Antennas do filho (15 : 1). *I* antennas anteriores. *II* antennas posteriores.

Fig. 4'. Ramo externo das antennas anteriores do mesmo (180 : 1). *f* filetes olfactivos.

Fig. 4 A. Antenna anterior do adulto (8 : 1).

Fig. 4 B. Dita posterior (8 : 1).

As figuras 5 até 10 são augmentadas 45 vezes, as figuras correspondentes 5 A até 10 A duas vezes, as figuras 6 B e 7 B oito vezes.

Fig. 5 e 5 A. Mandibula. *t* tendões em que se inserem musculos.

Fig. 6, 6 A, 6 B. Maxilla anterior.

Fig. 7, 7 A, 7 B. Dita posterior. *v* valvula cujo movimento produz a corrente de agua necessaria á respiração.

Fig. 8 e 8 A. Maxillipedes anteriores.

Fig. 9 e 9 A. Ditos intermedios. *br*. branchia.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXIX, LXX.

Um den Vergleich der neugeborenen Jungen von Trichodactylus mit den erwachsenen Tieren zu erleichtern, habe ich die betreffenden Teile der Jungen und der Eltern nebeneinander gestellt und sie mit denselben Nummern bezeichnet. Die Nummern 1, 2, 3 u. s. w. beziehen sich auf die Jungen, wenn sie mit grossen Buchstaben 1 *A*, 2 *A*, 2 *B* u. s. w. begleitet sind, auf die Erwachsenen.

Fig. 1. Neugeborenes Junges von Trichodactylus (15 : 1) *br* Kiemenregion; *h* Leberregion des Rückenschildes.

Fig. 1 *A*. Rückenschild (Carapace) eines erwachsenen Männchen (1 : 1).

Fig. 2. Junges von der Bauchseite (15 : 1).

Fig. 2 *A*. Gesichtsregion eines erwachsenen Männchen (2 : 1).

Fig. 2 *B*. Brustpanzer (plastron sternal) eines erwachsenen Weibchen (1 : 1). *og* Geschlechtsöffnungen.

Fig. 2 *C*. Derselbe von einem erwachsenen Männchen (1 : 1). *c*. Kanal, in welchem sich die Basis der Rute eingefügt findet.

Fig. 3. Hinterleib des Jungen von der Bauchseite (45 : 1).

Fig. 3 *A*. Derselbe von einem erwachsenen Weibchen, Rückenansicht (1 : 1).

Fig. 3 *B*. Derselbe von einem erwachsenen Männchen, Rückenansicht (1 : 1).

Fig. 4. Fühler des Jungen (15 : 1). *I* vordere Fühler, *II* hintere Fühler.

Fig. 4'. Aeusserer Ast der vorderen Fühler desselben (180 : 1). *f*. Riechfäden.

Fig. 4 *A*. Vordere Fühler des Erwachsenen (8 : 1).

Fig. 4 *B*. Hintere Fühler des Erwachsenen (8 : 1).

Die Figuren 5 bis 10 sind 45 mal, die entsprechenden Figuren 5 *A* bis 10 A zwei mal, die Figuren 6 *B* und 7 *B* achtmal vergrössert.

Fig. 5 und 5 *A*. Mandibel. *t* Sehnen, an welche sich Muskeln ansetzen.

Fig. 6, 6 *A*, 6 *B*. Vordere Maxilla.

Fig. 7, 7 *A*, 7 *B*. Hintere Maxilla. *v* Klappe, deren Bewegung die zur Atmung notwendige Wasserströmung hervorruft.

Fig. 8 und 8 *A*. Vordere Kieferfüsse.

Fig. 9 und 9 *A*. Mittlere Kieferfüsse. *br* Kieme.

Fig. 9 B. Pello do appendice flabelliforme dos ditos maxillipedes do animal adulto (180 : 1).

Fig. 10 e 10 A. Maxillipedes posteriores ou externos.

Fig. 11. Os tres ultimos articulos do ramo interno dos mesmos, face dorsal, de um filhinho (90 : 1).

Fig. 11 A. Espinho terminal do mesmo ramo interno do animal adulto (75 : 1).

Fig. 12. (90 : 1) e fig. 12 A (15 : 1). Os ultimos articulos do ramo externo ou palpo dos mesmos maxillipedes.

Fig. 13. Mão direita do filhinho (45 : 1). Nesta idade é igual á esquerda.

Fig. 13 A. Dita de macho adulto (1 : 1); muito maior do que a esquerda.

Fig. 14. Ultimo articulo de uma das pernas ambulatorias intermedias do filho (25 : 1).

Fig. 14'. Extremo do mesmo articulo (90 : 1).

Fig. 14 A e B. Pernas ambulatorias, primeira e ultima do animal adulto (1 : 1).

Fig. 14 A e A'. Secção transversal do ultimo articulo das mesmas pernas (8 : 1).

Fig. 14 B'. Dita do penultimo articulo (2 : 1).

Fig. 15. Branchia do filho (45 : 1).

Fig. 15'. Ganchinhos da face interna da mesma (180 : 1).

Fig. 15 A. Ditos de uma branchia do animal adulto (15 : 1).

Fig. 15 A'. Um destes ganchinhos (90 : 1).

Fig. 9 *B*. Haar des fächerförmigen Anhanges der genannten Kieferfüsse des erwachsenen Tieres (180 : 1).

Fig. 10 und 10 *A*. Hintere oder äussere Kieferfüsse.

Fig. 11. Die drei letzten Glieder des inneren Astes derselben, Rückenansicht, eines Jungen (90 : 1).

Fig. 11 *A*. Enddorn desselben inneren Astes vom erwachsenen Tier (75 : 1).

Fig. 12 (90 : 1) und Fig. 12 *A* (15 : 1). Die letzten Glieder des äusseren Astes oder Fühlers derselben Kieferfüsse.

Fig. 13. Rechte Schere des Jungen (45 : 1). In diesem Alter ist sie der linken gleich.

Fig. 13 *A*. Dieselbe von einem erwachsenen Männchen (1 : 1) viel grösser als die linke.

Fig. 14. Letztes Glied von einem der mittleren Gangbeine des Jungen (25 : 1).

Fig. 14'. Ende desselben Gliedes (90 : 1).

Fig 14 *A* und *B*. Erstes und letztes Gangbein des erwachsenen Tieres (1 : 1).

Fig. 14 *A* und *A'*. Querschnitt des letzten Gliedes der betreffenden Beine (8 : 1).

Fig. 14 *B'*. Ebenso vom vorletzten Glied (2 : 1).

Fig. 15. Kieme des Jungen (45 : 1).

Fig. 15'. Häkchen von der inneren Seite derselben (180 : 1).

Fig. 15 *A*. Dieselben von einer Kieme eines erwachsenen Tieres (15 : 1).

Fig. 15 *A'*. Eines dieser Häkchen (90 : 1).

O camarão miudo do Itajahy, Atyoida Potimirim[1]).

Die kleine Garneele vom Itajahy, Atyoida Potimirim[1]).

Mit Tafel LXXI und LXXII.

O genero *Atya* foi estabelecido por Leach para um camarão do Mexico «muito notavel pela grossura das pernas dos tres ultimos pares, e pela conformação singular dos dous pares anteriores» [2]). Desde aquelle tempo se tem descoberto numerosas especies semelhantes, das quaes umas teem as pernas grossas da especie de Leach, emquanto outras as teem finas como as dos demais camarãoes. Foi para estas *Atyas* de pernas finas, que Randall estabeleceu o genero *Atyoida* [3]).

As especies deste genero, como as do genero alliado *Caridina*, vivem pela maior parte na agua doce. Tambem não faltam nos rios do Brazil. No rio Itajahy

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Vol. VIII. p. 155—178, Est. IX, X. = Siehe auch Ges. Schriften S. 860, 866.

2) Milne Edwards, Hist. Nat. des Crustacés. T. II. p. 347.

3) Journal Academy Nat. Sc. Philadelph. VII. 1839. p. 140. — Não pude consultar o trabalho de Randall; a sua diagnose do genero *Atyoida* me foi communicada pelos Srs. Paul Mayer, da Estação Zoologica de Napoles e Walter Faxon, do Museu de Zoologia comparada de Cambridge (Massachusetts), aos quaes me confesso muito agradecido por esse favor.

Die Gattung Atya wurde von Leach für eine Garneele aus Mexico aufgestellt, die „sehr merkwürdig durch die Dicke der drei letzten Beinpaare und durch die sonderbare Gestaltung der zwei vorderen Paare war" [2]). Seit dieser Zeit hat man zahlreiche ähnliche Arten entdeckt, von denen einige die dicken Beine der Art von Leach haben, während die anderen dünne wie die übrigen Garneelen besitzen. Für diese Atya mit dünnen Beinen stellte Randall dann die Gattung Atyoida [3]) auf.

Die Arten dieser Gattung, wie die der verwandten Gattung Caridina, leben zum grössten Teile im süssen Wasser. Sie fehlen auch den Flüssen Brasiliens

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Vol. VIII. p. 155–178, Taf. IX, X. = Siehe auch Ges. Schriften S. 860, 866.

2) Milne Edwards, Hist. Nat. des Crustacés. T. II. p. 347.

3) Journal Academy Nat. Sc. Philadelph. VII. 1839. p. 140. — Ich konnte die Arbeit von Randall nicht zu Rate ziehen; seine Diagnose der Gattung Atyoida wurde mir mitgeteilt durch die Herren Paul Mayer der Zoologischen Station von Neapel und Walter Faxon, Museum für vergleichende Zoologie zu Cambridge (Massachusetts), welchen ich für diese Gefälligkeit sehr verbunden bin.

encontra-se em grande profusão uma pequena especie, para a qual, por ser o menor dos camarões do dito rio, proponho o nome de *Atyoida Potimirim*.

Este nosso camarão miudo apresenta tantas singularidades notaveis que me parece merecer uma descripção circumstanciada. E' muito provavel, que uma ou outra dessas singularidades não se limite a esta unica especie, e sim se repita em outras especies do grupo dos Atyineos, sem terem sido notadas até hoje.

A cor do *Atyoida Potimirim* é muito variavel, não só nos differentes individuos como no mesmo animal. Os machos costumam ser pallidos e transparentes. As femeas adultas, quando apanhadas por entre as hervas submersas das margens do rio, teem em geral uma cor bastante escura, esverdeada, tirando mais ou menos ora ao azul, ora ao pardo, e mostram mais ou menos distinctamente uma larga listra longitudinal parda clara, que no meio da face dorsal se estende desde o rostro até a cauda. Algumas vezes ellas teem uma bellissima cor de anil, mais ou menos carregada. Deitando-as em um vaso de vidro, a cor não tarda a desmaiar passando a um pardo cada vez mais pallido até desapparecer quasi completamente. Entre plantas mortas os camarões tomam a cor parda escura das mesmas plantas, faltando a listra dorsal; uma tarde puz em um vidro, em que já havia algumas duzias de camarões verdes, um destes camarões pardo-escuros; já no fim de poucos minutos não o pude distinguir por ter tomado a cor esverdeada e a listra dorsal parda-clara dos outros. (Dessa faculdade de mudarem de cor se acham dotadas tambem varias outras especies de crustaceos Decapodes tando

nicht. Im Itajahy trifft man in grosser Menge eine kleine Art an, für welche ich, da sie die kleinste Garneele des erwähnten Flusses ist, den Namen Atyoida Potimirim vorschlage.

Unsere kleine Garneele bietet so viele bemerkenswerte Eigentümlichkeiten, dass sie mir einer eingehenderen Beschreibung wert erscheint. Es ist sehr wahrscheinlich, dass eine oder die andere dieser Eigentümlichkeiten sich nicht auf diese einzige Art beschränkt, und dass sie sich bei anderen Arten der Gruppe der Atyineen wiederholt, ohne bis heute bemerkt worden zu sein.

Die Farbe der Atyoida Potimirim ist sehr veränderlich, nicht nur bei den verschiedenen Individuen, sondern auch bei demselben Tier. Die Männchen pflegen blass und durchscheinend zu sein. Zwischen untergetauchten Kräutern des Flussufers gefangene erwachsene Weibchen pflegen eine ziemlich dunkle, schmutziggrüne, bald mehr ins blaue, bald mehr ins braune ziehende Farbe und einen mehr oder weniger deutlichen breiten, lehmfarbigen Längsstreifen zu besitzen, welcher sich in der Mitte der Rückenseite von der Mundspitze bis zum Schwanz verbreitet. Manchmal zeigen sie eine sehr schöne mehr oder weniger tiefe Indigofarbe. Bringt man sie in ein Glas Wasser, so verblasst die Farbe bald in ein helleres braun und verschwindet bald fast vollständig. Zwischen abgestorbenen Pflanzen nehmen die Garneelen die dunkelbraune Farbe dieser Pflanzen an und es fehlt ihnen der Rückenstreifen; eines Abends setzte ich in ein Glas, in welchem sich schon einige Dutzend grüne Garneelen befanden, eine dieser dunkelbraunen Garneelen; schon nach wenigen Minuten konnte ich sie nicht mehr unterscheiden, da sie die grünliche Farbe und den dunkelbraunen Rückenstreifen der anderen angenommen hatte. (Diese

Macruros como Brachyuros, v. g. o *Hippolyte smaragdina* da Noruega, segundo Kröyer e certas especies catharinenses de *Gelasimus* e *Grapsus*).

Os machos do *Atyoida Potimirim* são muito menores do que as femeas; não vi macho de mais de 15^{mm} de comprimento, attingindo as femeas 22 para 23, e ás vezes 24 para 25^{mm}. Em animaes menores de 12^{mm} geralmente ainda não apparece nenhuma das numerosas differenças externas, que mais tarde distinguem os dous sexos. O casco com o rostro occupa um terço, o abdomen dous terços do comprimento total e o rostro cerca de um terço do comprimento do casco (ou 1/9 do comprimento total).

O *rostro* (figs. 1—7) ou é perfeitamente horizontal, continuando em linha recta a face dorsal do casco, ou tem a sua parte anterior quasi insensivelmente curvada para baixo.

O seu bordo dorsal é liso, sem pellos nem dentes; o bordo ventral é armado de um para quatro dentes agudos dirigidos para diante. Entre 32 femeas, que a este respeito examinei, havia uma com 1, 16 com dous, 13 com tres e 2 com quatro dentes, (termo médio: 2,5 dentes); da mesma sorte entre 30 machos se achavam 9 com um, 14 com dous, 6 com tres e um com quatro dentes (termo médio: 2,0), emfim de 11 animaes de 8 para 12^{mm} de comprimento e sem differenças sexuaes externas, dous tinham um, oito tinham dous e um tinha tres dentes (termo médio: 1,9).

Parece, pois, que os rostros de um só dente ventral são muito mais frequentes no sexo masculino do que no feminino. A partir do primeiro dente, os bordos dorsal e ventral do rostro con-

Fähigkeit des Farbenwechsels besitzen auch einige andere Decapodenarten, sowohl Lang- wie Kurzschwänzer z. B. Hippolyte smaragdina von Norwegen nach Kröyer und einige catharinensische Arten von Gelasimus und Grapsus.)

Die Männchen von Atyoida Potimirim sind viel kleiner als die Weibchen; ich habe kein Männchen von mehr als 15 mm Länge gesehen, dagegen erreichten die Weibchen 22 bis 23 und zuweilen 24 bis 25 mm. Bei kleineren Tieren als 12 mm erscheint im allgemeinen noch keine der zahlreichen Verschiedenheiten, welche später die beiden Geschlechter unterscheiden. Der Panzer mit dem Schnabel nimmt ein Drittel, der Hinterleib zwei Drittel der ganzen Länge und der Schnabel etwa ein Drittel von der Länge des Panzers ein (oder $^1/_9$ der ganzen Länge).

Der Schnabel (Fig. 1—7) ist entweder vollkommen horizontal, als gerade Fortsetzung der Rückenlinie des Panzers oder im vorderen Teile fast unmerklich nach unten gebogen.

Sein Rückenrand ist glatt, ohne Haare und Zähne; der Bauchrand ist mit 1—4 spitzen, nach vorn gerichteten Zähnen bewehrt. Unter 32 Weibchen, welche ich in dieser Hinsicht untersucht habe, befanden sich eins mit einem, 16 mit zwei, 13 mit drei und 2 mit vier Zähnen (im Durchschnitt: 2,5 Zähne); ebenso befanden sich unter 30 Männchen 9 mit einem, 14 mit zwei, 6 mit drei und eins mit vier Zähnen (im Durchschnitt: 2,0), endlich von 11 Tieren von 8—12 mm Länge und ohne äussere Geschlechtsunterschiede hatten 2 einen, 8 zwei und 1 drei Zähne (im Durchschnitt: 1,9.)

Es scheint nun, dass die Schnäbel mit einem einzigen Zahn viel häufiger beim männlichen Geschlecht als beim weiblichen sind. Vom ersten Zahn aus sind die Rücken- und Bauchränder des

vergem em uma ponta aguda; do mesmo dente para trás, os bordos são quasi parallelos (figs. 2, 6, 7), ou convergem mais ou menos sensivelmente (figs. 3, 4, 5). A pouca distancia da base do rostro ha no bordo ventral dous pellos maiores, e entre estes e a base apparecem ás vezes mais alguns pellos menores (figs. 4, 6). O comprimento relativo do rostro e das antennas é por todos os autores usado como caracter distinctivo das differentes especies de camarões; entretanto no nosso camarão miudo esse comprimento relativo é assaz variavel; em certos individuos, a ponta do rostro mal chega até o extremo do primeiro articulo das antennas anteriores, em outros ultrapassa o segundo articulo; nos machos quasi nunca passa além, nas femeas nunca fica áquem do meio do segundo articulo das ditas antennas, de modo que já por esta differença quasi sempre se pode conhecer o sexo do animal.

Examinando 20 femeas adultas (de 20 a 24^{mm} de comprimento), vi que em 9 o rostro attingia o extremo do segundo articulo das antennas anteriores ou até passava um pouco além, em 2 chegava apenas até 2/3 do mesmo articulo e nas outras a ponta do rostro occupava posições intermediarias entre esses extremos. De 12 femeas menores (de 12 a 19^{mm} de comprimento), em uma só o rostro chegava até o extremo do segundo articulo, em 3 apenas alcançava o meio do mesmo articulo, variando nas mais entre estes extremos. De 30 machos um unico tinha o rostro estendido até 5/8 do segundo articulo das antennas anteriores; em um não passava além do primeiro articulo; em 4 não ultrapassava o primeiro oitavo, em outros 4 chegavo até o meio do se-

Schnabels zu einer scharfen Spitze ausgezogen; rückwärts sind die Ränder fast parallel (Fig. 2, 6, 7), oder mehr oder weniger gegeneinander geneigt (Fig. 3, 4, 5). In geringer Entfernung von der Basis des Schnabels befinden sich am Bauchrande zwei grössere Haare und zwischen diesen und der Basis erscheinen zuweilen noch einige kleinere Haare (Fig. 4, 6). Die relative Länge des Schnabels und der Fühler wird von allen Autoren als Unterscheidungsmerkmal der verschiedenen Garneelenarten benutzt; indessen ist bei unserer kleinen Garneele diese relative Länge ziemlich veränderlich; bei manchen Individuen reicht die Spitze des Schnabels kaum bis zum Ende des ersten Gliedes der vorderen Fühler, bei anderen geht sie über das zweite Glied hinaus; bei den Männchen übertrifft sie beinah niemals, bei den Weibchen immer die Mitte des zweiten Gliedes der genannten Fühler, so dass man schon durch diesen Unterschied fast immer das Geschlecht des Tieres erkennen kann.

Als ich 20 ausgewachsene Weibchen (von 20—24 mm Länge) untersuchte, sah ich, dass bei 9 der Schnabel das Ende des 2. Gliedes der vorderen Fühler erreichte oder ein wenig darüber hinaus ging, bei 2 erreichte er kaum $^2/_3$ dieses Gliedes und bei anderen nahm die Spitze des Schnabels mittlere Stellungen zwischen diesen Extremen ein. Von 12 kleineren Weibchen (von 12 bis 19 mm Länge), erreichte bei einem einzigen der Schnabel das Ende, bei 3 anderen kaum die Mitte des zweiten Gliedes, und er schwankte bei den übrigen zwischen diesen Extremen. Von 30 Männchen hatte ein einziges den Schnabel bis zu $^5/_8$ des zweiten Gliedes der vorderen Fühler ausgestreckt; bei einem ging er nicht über das erste

gundo articulo, ficando nos mais entre 1/8 e 1/2.

Convém notar desde já que essas differenças no comprimento relativo do rostro e do pedunculo das antennas anteriores dependem principalmente da variabilidade do comprimento do dito pedunculo, maior nos machos, menor nas femeas. Não creio, que o nosso camarão miudo goze de variabilidade excepcional a tal respeito; parece-me muito mais provavel, que em outras especies da familia não se tenha reparado em semelhante variabilidade por não se ter examinado numero sufficiente de individuos. Em todo o caso, vê-se o pouco valor, que póde ter como caracter distinctivo o comprimento do rostro, quando determinado apenas em um ou em poucos individuos, dos quaes não se indica o sexo nem a idade. Só depois de estabelecidos os limites dentro dos quaes póde variar, aquelle comprimento poderá contribuir para caracterisar a especie.

O *bordo anterior do casco* fórma abaixo dos olhos um angulo agudo dentiforme; o angulo inferior do mesmo bordo é arredondado nos animaes de menor idade (fig. 2) e nos machos (fig. 3), emquanto nas femeas adultas (fig. 4) se prolonga em um dente ou espinho agudo («spina pterygostomiana» de Stimpson).

O espinho costuma apparecer em femeas de 12 para 13^{mm} de comprimento. Entre as 32 femeas acima mencionadas o «espinho pterygostomiano» faltava apenas em uma de 12 e outra de 15^{mm} de comprimento, sendo muito pequeno em duas de 13 e uma de 20^{mm}. Não

Glied hinaus; bei 4 überschritt er nicht das erste Achtel, bei 4 anderen gelangte er bis in die Mitte des zweiten Gliedes und blieb bei den übrigen zwischen $^1/_8$ und $^1/_2$.

Ich will schon jetzt bemerken, dass diese Unterschiede in der relativen Länge des Schnabels und des Schaftes der vorderen Fühler hauptsächlich von der Veränderlichkeit in der Länge des erwähnten Schaftes abhängen, der bei den Männchen grösser, bei den Weibchen kleiner ist. Ich glaube nicht, dass unsere Zwerggarneele eine besondere Veränderlichkeit in dieser Hinsicht besitzt; es scheint mir viel wahrscheinlicher, dass man bei anderen Arten der Familie auf eine ähnliche Veränderlichkeit nicht geachtet hat, weil man nicht die genügende Anzahl von Individuen untersuchte. Auf jeden Fall sieht man, wie gering der Wert der Länge des Schnabels als Unterscheidungsmerkmal sein kann, wenn diese Länge nur bei einem oder wenigen Individuen bestimmt wird, deren Geschlecht und Alter unbekannt sind. Jene Länge wird nur dann zur Charakteristik der Art beitragen können, wenn man ihre Grenzwerte vorher bestimmt hat.

Der vordere Rand des Panzers bildet unter den Augen eine spitze, zahnförmige Ecke; die untere Ecke desselben Randes ist bei den jüngeren Tieren (Fig. 2) und den Männchen (Fig. 3) abgerundet, während sie bei den erwachsenen Weibchen (Fig. 4) sich in einen Zahn oder spitzen Dorn („spina pterygostomiana" von Stimpson) verlängert.

Der Dorn pflegt bei Weibchen von 12 bis 13 mm Länge zu erscheinen. Unter den 32 oben erwähnten Weibchen fehlte der „pterygostomianische Dorn" nur einem von 12 und einem anderen von 15 mm Länge, bei zwei von 13 und einem von 20 mm Länge war er sehr klein.

houve vestigio do mesmo espinho em nenhum dos 30 machos.

Entre centenas de machos, que me passaram pelas mãos, só o vi em dous. Pelo que sei, é este o primeiro exemplo dos dous sexos da mesma especie differirem nos espinhos do bordo anterior do casco, que até teem servido para distinguir certos generos, como sejam *Palaemon* e *Leander*. O casco é liso, sem sulcos nem suturas; geralmente se póde ver distinctamente o limite superior da cavidade branchial, mas simplesmente por causa da transparencia do casco e não por haver alli alguma impressão ou sutura.

Os *olhos* (fig. 8) são muito curtos, não ultrapassando os bordos lateraes do casco; a sua secção transversal é quasi circular, sendo elles menos comprimidos de cima para baixo do que nos Palaemonidos; como nesta familia, a cornea é limitada na face dorsal por uma linha concava, mas falta a pequena mácula preta, que alli se vê nas especies de *Palaemon* e de *Leander*. A cornea é dividida em pequenos quadrados e rhombos, cujos lados teem cerca de 0,02^{mm} de comprimento.

O pedunculo triarticulado das *antennas anteriores* (fig. 9) é um pouco maior nos machos do que nas femeas; medi-o em 5 machos e outras tantas femeas adultas, e achei que, em termo medio, naquelles é igual a 18 % do comprimento total do animal. O comprimento do primeiro articulo geralmente excede um pouco o dos outros dous juntos, sendo comtudo em certos individuos um pouco menor; o segundo articulo é um pouco mais comprido do que o terceiro, sendo a razão dos dous 5:4 nos machos, e 4:3 nas femeas.

Es war keine Spur dieses Dornes bei irgendeinem der 30 Männchen aufzufinden.

Unter Hunderten von Männchen, welche mir durch die Hände gingen, sah ich ihn nur bei zweien. Soviel ich weiss, ist dies das erste Beispiel, dass die beiden Geschlechter derselben Art sich in den Dornen des vorderen Panzerrandes unterscheiden, welche doch wie z. B. bei Palaemon und Leander sogar zur Unterscheidung von Gattungen gedient haben. Der Panzer ist glatt, ohne Furchen und Nähte; im allgemeinen kann man hier deutlich die obere Grenze der Kiemenhöhlung sehen, einfach wegen der Durchsichtigkeit des Panzers und nicht weil irgend ein Eindruck oder eine Naht vorhanden wäre.

Die Augen (Fig. 8) sind sehr kurz gestielt, sie ragen nicht über die seitlichen Ränder des Panzers hinweg; ihr Querschnitt ist fast kreisförmig, dabei sind sie von oben nach unten weniger zusammengedrückt als bei den Palaemoniden; wie bei dieser Familie ist die Hornhaut auf der Rückenseite durch eine konkave Linie begrenzt, aber es fehlt der kleine schwarze Fleck, den man hier bei den Arten Palaemon und Leander sieht. Die Hornhaut ist in kleine Vierecke und Rhomben, deren Seiten etwa 0,02 mm Länge haben, geteilt.

Der dreigliedrige Stiel der vorderen Fühler (Fig. 9) ist bei den Männchen etwas grösser als bei den Weibchen; ich habe ihn bei 5 Männchen und ebensoviel erwachsenen Weibchen gemessen und fand, dass er im Durchschnitt 18 % von der Länge des ganzen Tieres einnimmt. Die Länge des ersten Gliedes übertrifft gewöhnlich ein wenig die der beiden anderen zusammengenommen, indessen ist sie bei manchen Individuen etwas geringer; das zweite Glied ist ein wenig länger als das dritte und es ist das Verhältnis der zwei wie 5:4 bei

O articulo basilar não é muito mais largo do que os outros dous; tem na face dorsal a cavidade usual para os olhos; no bordo externo é munido de um forte «espinho basilar» tendo cerca de 2/3 do comprimento do articulo nos machos e cerca de 3/4 nas femeas. Este espinho basilar, que em metade pouco mais ou menos do seu comprimento é unido ao articulo basilar da antenna, tem quasi a metade da largura do dito articulo no logar em que delle se separa; termina em ponta aguda, e o seu bordo interno, geralmente curvado em fórma de S, é quasi sempre liso, sendo comtudo finamente denticulado em certos individuos. Falta o forte dente ou espinho, que em muitos outros camarões termina o bordo externo do articulo basilar. No extremo da face dorsal dos dous primeiros articulos ha uma fileira de pequenos espinhos, alternando com pellos delgados, ha cerca de 8 espinhos no primeiro articulo e cerca de 4 no segundo.

Cada um dos tres articulos do pedunculo é guarnecido ao longo do bordo interno da face ventral de uma fileira de pellos plumosos; no terceiro articulo o bordo externo tambem o é, e as duas fileiras interna a externa são unidas por uma fileira curva transversal, perto do extremo do pedunculo; o comprimento dos pellos cresce da base ao extremo de cada articulo, sendo os mais compridos os do terceiro articulo. Não ha cavidade auricular no articulo basilar das antennas, mas existem varios grupos de pellos auditivos; ha uma fileira de pellos auditivos assaz compridos ao longo do bordo externo do espinho basilar; ha no articulo basilar uns poucos de pellos mui pequenos, no angulo entre o dito

den Männchen, und wie 4:3 bei den Weibchen.

Das Basalglied ist nicht viel breiter als die anderen zwei; es besitzt an der Rückenfläche die gewöhnliche Höhlung für die Augen; am äusseren Rande ist es mit einem starken „Basaldorn" versehen, der etwa $^2/_3$ der Länge des Gliedes bei den Männchen und etwa $^3/_4$ bei den Weibchen hat. Dieser Basaldorn, welcher ungefähr in der Hälfte seiner Länge mit dem Basalglied des Fühlers vereinigt ist, besitzt fast die Hälfte der Breite des genannten Gliedes an der Stelle, an welcher er sich von ihm trennt; er endigt in einer scharfen Spitze und sein innerer Rand, im allgemeinen in S-Form gekrümmt, ist fast immer glatt, bei manchen Individuen auch fein gezähnt. Es fehlt der starke Zahn oder Dorn, mit welchem bei vielen anderen Garneelen der äussere Rand des Basalgliedes endet. Am Ende der Rückenseite der beiden ersten Glieder befindet sich eine Reihe kleiner Dornen, die mit dünnen Haaren abwechseln, und zwar sind es etwa 8 Dornen an dem ersten Glied und etwa 4 an dem zweiten.

Jedes der 3 Stielglieder ist am Innenrande der Bauchseite mit einer Reihe fedriger Haare besetzt; am dritten Glied ist es auch der äussere Rand; und die beiden Reihen, innere und äussere, sind nahe am Ende des Stieles durch eine gekrümmte Querreihe verbunden; die Länge der Haare wächst von der Basis zum Ende jedes Gliedes, die längsten sind die des dritten Gliedes. Das Basalglied der Fühler hat kein Hörbläschen, aber es finden sich verschiedene Gruppen von Hörhaaren; eine Reihe recht langer Hörhaare steht längs des Aussenrandes des Basaldornes; am Basalglied finden sich wenige sehr kleine Haare im Winkel zwischen dem Gliede und dem Basaldorn; eine zahl-

articulo e o espinho basilar; ha um grupo numeroso no lado externo do extremo tanto do primeiro como do segundo, e ha uns poucos de pellos auditivos na face dorsal do terceiro articulo, entre as bases dos dous filetes terminaes.

Dos dous filetes terminaes o interno é o mais comprido, igualando ou pouco excedendo a terça parte do comprimento total do animal; o filete externo é quasi igual ao interno nos machos, sensivelmente menor nas femeas, em que os dous filetes estão approximadamente na razão de 5:7. — A parte basilar do filete externo é grossa e munida de pellos olfactivos; o comprimento absoluto dessa parte grossa é quasi o mesmo (cerca de 2^{mm}) nos animaes adultos de um e outro sexo, e por isso é relativamente maior nos machos por serem estes muito menores do que as femeas; nos machos é quasi igual ou até excede o comprimento do pedunculo das antennas, tendo apenas 2/3 desse comprimento nas femeas. A parte engrossada tem cerca de 20 articulos, cada um munido de duas fileiras transversaes de pellos olfactivos, uma no meio, outra no extremo do articulo; aquella costuma ser de 2 ou 3, esta de 3 pellos nas femeas, emquanto nos machos costuma haver 3 pellos olfactivos naquella, 3 ou 4 nesta fileira.

Os pellos olfactivos são muito semelhantes aos do *Palaemon Potiuna*, differindo, comtudo, por terem a ponta arredondada em vez de conica.

A escama das *antennas posteriores* (fig. 10) estende-se um pouco além do pedunculo das antennas anteriores, achando-se no mesmo plano vertical o extremo do dito pedunculo e a ponta do dente agudo, em que termina o bordo externo da escama; da mesma sorte acham-se no mesmo plano vertical os extremos

reiche Gruppe befindet sich am Ende der Aussenseite sowohl des ersten wie des zweiten Gliedes, und einige wenige Hörhaare schliesslich stehen an der Rückenfläche des dritten Gliedes, zwischen den zwei Endgeisseln des Fühlers.

Von den beiden Endgeisseln ist die innere die längere, ihre Länge ist 1/3 oder ein wenig mehr von der Länge des ganzen Tieres; die äussere Geissel ist bei den Männchen fast gleich der inneren, aber merklich kleiner bei den Weibchen, bei welchen die beiden Geisseln annähernd im Verhältnis von 5:7 stehen. Der Basalteil der äusseren Geissel ist dick und mit Riechhaaren versehen; die absolute Länge dieses dicken Teiles ist bei den erwachsenen Tieren beider Geschlechter fast gleich (etwa 2 mm) und deswegen relativ grösser bei den Männchen, weil diese kleiner sind als die Weibchen; bei den Männchen ist seine Länge der des Fühlerstieles beinahe gleich oder selbst etwas länger, während sie bei den Weibchen kaum 2/3 erreicht. Der verdickte Teil hat etwa 20 Glieder, jedes mit zwei Querreihen von Riechhaaren versehen, eine in der Mitte, die andere am Ende des Gliedes; jene hat bei den Weibchen gewöhnlich 2—3, diese 3 Haare, während man bei den Männchen 3 Riechhaare in jener und 3 oder 4 in dieser Reihe findet.

Die Riechhaare ähneln denen von Palaemon Potiuna, unterscheiden sich indessen dadurch, dass sie eine abgerundete anstatt einer kegelförmigen Spitze haben.

Die Schuppe der hinteren Fühler (Fig. 10) erstreckt sich ein wenig über den Stiel der vorderen Fühler hinaus, und es steht das Ende jenes Stieles in derselben Vertikalebene mit der Spitze des scharfen Zahnes, in welchen der äussere Rand der Schuppe endet; ebenso stehen in derselben Vertikalebene die

do pedunculo das antennas posteriores e do articulo basilar das anteriores. O penultimo articulo do pendunculo é munido, como nos Palaemonideos, de pellos olfactivos. O filete terminal quasi iguala, raras vezes excede, o comprimento total do animal.

As *mandibulas* (figs. 11—16) são muito interessantes pela grande differença que ha entre a mandibula direita (figs. 11, 13, 15) e a esquerda (figs. 12, 14, 16). Ainda ha pouco, um naturalista russo, W. Czernjawsky, deu como caracter distinctivo dos Decapodes Macruros e dos Mysideos o serem iguaes as mandibulas direita e esquerda naquelles, desiguaes e ás vezes muito differentes nestes.

Ora, aquella pretendida igualdade das mandibulas não existe em muitos Macruros, mas ao menos quasi sempre as differenças são ligeiras, limitando-se, como nos Palaemonideos, aos tuberculos do processo molar, e não conheço outro Macruro, em que a differença seja tão grande, como no nosso camarão miudo.

Como nos Palaemonideos distingue-se em cada mandibula um processo incisivo anterior e ventral (figs, 11—14, *pi*), e um processo mastigador ou molar, posterior e dorsal (figs. 11—14 *pm*). Entre os dous processos o bordo interno da mandibula é guarnecido de dous grupos de sedas, um anterior, que consta de uma fileira de sedas mais fortes curvadas em forma de S, outro posterior de sedas densas, rectas e mais finas. Na mandibula direita o processo incisivo (fig. 15) é armado de 5 ou 6 dentes fortes, contiguos, dos quaes o primeiro occupa o angulo anterior, e o quarto costuma ser o maior. Na mandibula esquerda (fig. 16) o angulo anterior do processo incisivo

Enden des Stieles der hinteren Fühler und des Basalgliedes der vorderen. Das vorletzte Glied des Stieles ist wie bei den Palaemoniden mit Riechhaaren versehen. Die Endgeissel ist fast gleich der Länge des ganzen Tieres, selten übertrifft sie dieselbe.

Die Kinnbacken (mandibulae) (Fig. 11—16) sind sehr interessant durch den grossen Unterschied, welcher zwischen der rechten Kinnbacke (Fig. 11, 13, 15) und der linken (Fig. 12, 14, 16) besteht. Noch kürzlich gab ein russischer Naturforscher W. Czernjawsky als Unterscheidungsmerkmal der langschwänzigen Decapoden und der Mysiden an, dass rechte und linke Kinnbacken bei jenen gleich seien, ungleich und zuweilen sehr verschieden bei diesen.

Nun besteht jene behauptete Gleichheit der Kinnbacken nicht bei vielen Langschwänzen, aber wenigstens sind fast immer die Unterschiede gering, sie beschränken sich wie bei den Palaemoniden auf die Höcker des Kaufortsatzes, und ich kenne keinen anderen Macruren, bei dem der Unterschied so gross ist wie bei unserer Zwerggarneele.

Wie bei den Palaemoniden unterscheidet man an jeder Kinnbacke einen vorderen bauchseitigen Schneidefortsatz (Fig. 11—14, *pi*), und einen hinteren rückenseitigen Kau- oder Mahlfortsatz (Fig. 11—14, *pm*). Zwischen den zwei Fortsätzen ist der innere Rand der Kinnbacken mit zwei Gruppen von Borsten besetzt einer vorderen, welche aus einer Reihe von stärkeren, in S Form gekrümmten Borsten besteht und einer hinteren aus dichten, geraden und feineren Borsten. An der rechten Kinnbacke ist der Schneidefortsatz (Fig. 15) mit 5 oder 6 starken, dicht stehenden Zähnen bewehrt, von denen der erste die vordere Ecke einnimmt und der vierte der grösste zu

fórma um pequeno dente pouco saliente, ao qual se segue um intervallo sem dentes, com bordo crenulado e depois um grupo de 3 ou 4 dentes fortes. Aos dentes do processo incisivo segue-se a fileira de sedas curvas, cujo numero é exactamente (figs. 15—16) ou approximadamente o mesmo nas duas mandibulas, e por isso, occupando ellas um espaço muito maior na mandibula direita do que na esquerda, ellas são muito mais densas nesta, e mais esparsas naquella. O contrario se dá com o grupo de sedas rectas, que occupa espaço muito maior na mandibula esquerda. A parte do bordo interno das mandibulas, occupada pelas sedas curvas, é concava na mandibula direita (figs. 11, 13, 15), recta na esquerda (figs. 12, 14, 16).

Emfim, tambem os processos molares, além de ser muito mais grosso o da mandibula esquerda, revelão differenças de estructura muito consideraveis, que seria difficil expôr em poucas palavras e sem o auxilio de numerosas figuras. As mandibulas são destituidas de palpo. Os autores modernos dão grande importancia systematica ás mandibulas dos camarões, distinguindo pela sua estructura as familias dos *Crangonideos* (mandibulas delgadas, fortemente curvadas, não dilatadas no extremo, sem palpo, e com um ramo apenas), dos *Atyideos* (mandibulas grossas, dilatadas no extremo, sem palpo, indistinctamente divididas em dous ramos) e dos *Palaemonideos* (mandibulas grossas, com ou sem palpo, distinctamente fendidas em dous ramos). Admittindo estas familias assim caracterisadas (que me parecem pouco naturaes), ao menos a ordem, em que

sein pflegt. An der linken Kinnbacke (Fig. 16) bildet die vordere Ecke des Schneidefortsatzes einen kleinen, wenig vorspringenden Zahn, welchem ein Zwischenraum ohne Zähne folgt mit einem gekerbten Rand und nachher eine Gruppe von 3—4 starken Zähnen. Den Zähnen des Schneidefortsatzes folgt die Reihe der gekrümmten Borsten, deren Zahl genau (Fig. 15—16) oder annähernd dieselbe bei beiden Kinnbacken ist, und deswegen, da sie einen viel grösseren Raum in der rechten als in der linken Kinnbacke einnehmen, sind sie dichter an dieser, spärlicher an jener. Das Gegenteil findet statt bei der Gruppe der geraden Borsten, welche einen viel grösseren Raum an der linken Kinnbacke einnehmen. Der Teil des inneren Randes der Kinnbacken, der durch krumme Borsten eingenommen wird, ist concav an der rechten Kinnbacke (Fig. 11, 13, 15) gerade an der linken (Fig. 12, 14, 16).

Endlich zeigen auch die Kaufortsätze, abgesehen davon, dass der linke viel grösser ist, recht beträchtliche Unterschiede des Baues, die man mit wenigen Worten und ohne zahlreiche Abbildungen nur schwer würde beschreiben können. Die Kinnbacken entbehren des Tasters. Die neueren Autoren legen den Kinnbacken der Garneelen eine grosse systematische Wichtigkeit bei, da sie nach ihrer Bauart die Familie der Crangonideen (Kinnbacken dünn, stark gekrümmt, nicht am Ende erweitert, ohne Taster, und nur mit einem Ast), der Atyideen (Kinnbacken dick, am Ende erweitert, ohne Taster, undeutlich in zwei Aeste geteilt) und der Palaemoniden (Kinnbacken dick, mit oder ohne Taster, deutlich in zwei Aeste gespalten) unterscheiden. Nimmt man diese so gekennzeichneten Familien an (welche mir wenig natürlich zu sein scheinen), so

costumam estar collocadas, devia ser alterada.

Quasi não póde haver duvida, que as mandibulas dos camarões primitivos possuiam, como as do nosso *Atyoida*, dous processos, incisivo e molar, e entre elles um ou mais grupos de sedas; não só taes mandibulas, raras hoje entre os Decapodes, são frequentes em outros grupos de crustaceos superiores (Cumaceos, Amphipodes), como tambem mostram a mesmissima estructura as mandibulas daquelles camarões, que teem conservado a metamorphose mais primitiva, nascendo sob a forma de *Nauplius*, quando ellas primeiro apparecem no interior do terceiro par de pernas de *Nauplius* [1]). Desapparecendo as sedas, e ficando mais distincta a separação dos processos ou ramos incisivo e molar, derivam-se daquellas mandibulas primitivas as dos Palaemonideos, e atrophiando-se e desapparecendo nestas o processo incisivo, resultam as mandibulas curvas dos Crangonideos, dotadas só de ramo molar.

O *labio inferior*, o «metastoma» de Huxley (fig. 17) é profundamente fendido.

As *maxillas anteriores* (fig. 18) compoem-se de tres peças: 1º, uma grande lamina basilar, cuja largura é quasi igual ao comprimento; o seu bordo interno é convexo e guarnecido de pellos; perto do bordo externo da lamina basilar insere-se 2º, uma segunda lamina mais comprida e estreita, cuja metade anterior tem o bordo interno recto e armado de tres fileiras de espinhos curtos, agudos e perpendiculares ao mesmo bordo. Em-

1) Fritz Müller, Arch. f. Naturgeschichte. 1863. p. 8 = Ges. Schriften S. 167.

müsste wenigstens die Reihenfolge, nach der man sie gewöhnlich ordnet, geändert werden.

Es kann fast kein Zweifel bestehen, dass die Kinnbacken der ursprünglichen Garneelen, wie die unserer Atyoida, zwei Fortsätze, einen schneidenden und einen mahlenden und zwischen ihnen eine oder mehrere Gruppen von Borsten besassen; nicht allein finden sich solche Kinnbacken, die heute selten unter den Decapoden sind, häufig in anderen Gruppen der höheren Crustaceen (Cumaceen, Amphipoden), sondern es zeigen auch ganz denselben Bau die Kinnbacken jener Garneelen, welche die ursprünglichste Verwandlung bewahrt haben, d.h. als Nauplius ausschlüpfen, bei dem die Kinnbacken zuerst im Inneren des 3. Beinpaares sichtbar werden [1]). Indem die Borsten verschwinden und die Trennung des Schneide- und Kaufortsatzes bestimmter wird, leiten sich von jenen ursprünglichen Kinnbacken die der Palaemoniden ab, und wenn bei diesen der Schneidefortsatz verkümmert und verschwindet, so ergeben sich die gekrümmten Kinnbacken der Crangoniden, die nur noch den Kaufortsatz haben.

Die Unterlippe, das „metastoma" von Huxley (Fig. 17), ist tief gespalten.

Die vorderen Kiefer (maxillae) (Fig. 18) setzen sich aus drei Stücken zusammen erstens einer grossen Basallamelle, deren Breite fast gleich der Länge ist, ihr innerer und konvexer Rand ist mit Haaren besetzt; nahe dem äusseren Rand der Basallamelle ist eingefügt: zweitens, eine zweite längere und schmalere Lamelle; ihre vordere Hälfte hat einen geraden inneren Rand, er ist besetzt mit 3 Reihen kurzer, scharfer Dornen,

1) Fritz Müller, Arch. f. Naturgeschichte. 1863. p. 8 = Ges. Schriften S. 167.

fim mais para fóra se vê, 3°, um pequeno palpo digitiforme.

O bordo interno das *maxillas posteriores* (fig. 19) é muito comprido e composto de tres lobos (basilar, intermedio e terminal), dos quaes o intermedio é maior do que os outros dous juntos; ambos estes se applicam á face dorsal daquelle, sendo apenas parcialmente visiveis da face ventral. O lobo basilar é guarnecido de sedas simples, tenras, mui densas, de cerca de $0{,}25^{mm}$ de comprimento, o lobo terminal de sedas mais raras, simples tambem, e o lobo intermedio de numerosissimas sedas rijas, agudas, que quasi merecem o nome de espinhos, dispostas em cerca de 25 fileiras obliquas, parallelas, havendo cerca de 20 sedas em cada fileira. A grande lamina externa orlada de pellos plumosos, pela maior parte muito curtos, tem a sua parte anterior (ramo externo da maxilla?) muito mais larga do que a posterior (flagello?), á qual, além de ser estreita e pontuda, é tambem notavel por ser munida na ponta de cerca de uma duzia de pellos ou «fios setaceos» compridissimos, que não me lembro ter visto em outro Decapode. Entre os lobos do bordo interno e a lamina externa vê-se um pequeno appendice digitiforme representando provavelmente a parte terminal do ramo interno.

Os *maxillipedes anteriores* (fig. 20), teem, como as maxillas posteriores, o bordo interno muito comprido e abundantemente provido de sedas. Distingue-se um curto articulo basilar com bordo interno convexo, munido de sedas plumosas, e um lobo comprido, arredondado no extremo, com os bordos interno e

welche senkrecht auf dem Rande stehen. Endlich mehr nach aussen sieht man: drittens, einen kleinen fingerförmigen Taster.

Der innere Rand der hinteren Kiefer (Fig. 19) ist sehr lang und aus drei Lappen (Basal-, Mittel- und Endlappen) zusammengesetzt, von welchen der mittlere grösser als die zwei anderen zusammen ist; diese beiden legen sich der Rückenseite jenes an, so dass sie von der Bauchseite kaum sichtbar sind. Der Basallappen ist mit einfachen, zarten, sehr dichten Borsten besetzt, die etwa 0,25 mm Länge haben, der Endlappen mit ebenfalls einfachen, aber spärlicheren Borsten und der mittlere Lappen mit sehr zahlreichen steifen, spitzen Borsten, welche fast den Namen von Dornen verdienen und in etwa 25 schrägen Parallelreihen angeordnet sind, deren jede circa 20 Borsten enthält. Bei der grossen äusseren Lamelle, welche mit gefiederten, grösstenteils sehr kurzen Haaren besetzt ist, übertrifft der vordere Teil (äusserer Ast der Kiefer?) an Breite bei weitem den hinteren (Geissel?), welcher schmal und zugespitzt und ausserdem dadurch bemerkenswert ist, dass an seiner Spitze etwa ein Dutzend sehr langer Haare oder „borstenartige Fäden" stehen, welche ich mich nicht erinnere, bei einer anderen Decapode gesehen zu haben. Zwischen den Lappen des äusseren Randes und der äusseren Lamelle sieht man einen kleinen, fingerförmigen Anhang, der wahrscheinlich den Endteil des inneren Astes darstellt.

Die vorderen Kieferfüsse (Fig. 20), haben, wie die hinteren Kiefer, einen inneren, sehr langen und sehr reichlich mit Borsten ausgerüsteten Rand. Man unterscheidet ein kurzes Basalglied mit einem inneren konvexen Rand, der mit federigen Borsten versehen ist und einen langen am Ende abgerundeten Zipfel,

externo parallelos, cuja largura é igual á quarta parte do comprimento.

O bordo interno deste lobo é guarnecido de sedas muito singulares, dispostas em mais de 50 fileiras transversaes, havendo cerca de meia duzia de sedas em cada fileira. As sedas (fig. 21) teem cerca de 0,36^{mm} de comprimento; a sua ponta é um pouco intumescida e em fórma de gancho, e abaixo da ponta ha uma serie de intumescencias claviformes, das quaes a ultima é a maior, e cujo numero varia de o até 6; ellas occupam só um dos lados da seda, que mais para baixo se acha orlada de duas fileiras de finissimos pellos. No meio pouco mais ou menos do bordo dorsal deste lobo setigero nasce um pequeno appendice (ramo interno) terminado em ponta aguda, e munido de algumas sedas plumosas. O ramo externo tem o bordo externo de sua parte basilar muito dilatado, foliaceo, e a parte terminal estreita, digitiforme; esta tem metade do comprimento da parte basilar e estende-se um pouco além do lobo interno. Falta a lamina molle, bilobada, que os Palaemonideos possuem neste primeiro par de maxillipedes e que Walter Faxon considera como epignatho (i. e. flagello), mas que é antes uma branchia reduzida a um unico par de laminas,

A julgar pela descripção de Heller [1]), os maxillipedes anteriores da *Caridina* são muito semelhantes aos do nosso *Atyoida*.

Os *maxillipedes intermedios* (fig. 22) pouco se afastam dos de outros camarões (*Palaemon*, *Hippolyte*, etc.).

O articulo basilar curto e largo prolonga-se para fóra em um processo, de cujo bordo anterior nasce uma pequena branchia. Os dous ultimos articulos do

1) Crustaceen des südlichen Europa. 1863. p. 237.

mit inneren und äusseren parallelen Rändern, dessen Breite gleich dem vierten Teil der Länge ist.

Der innere Rand dieses Zipfels ist mit sehr sonderbaren Borsten besetzt, die in mehr als 50 Querreihen angeordnet sind; in jeder Reihe stehen etwa ein halbes Dutzend Borsten. Die Borsten (Fig. 21) haben etwa 0,36 mm Länge; ihre Spitze ist etwas geschwollen und hakenförmig; unter der Spitze befindet sich eine Reihe von keulenförmigen Anschwellungen, von welchen die letzte die grösste ist und deren Zahl zwischen 0—6 schwankt; sie nehmen nur eine Seite der Borste ein, welche weiter unten mit zwei Reihen sehr feiner Haare besetzt ist. Ungefähr in der Mitte des Rückenrandes dieses borstentragenden Zipfels entspringt ein kleines Anhängsel (innerer Ast), das in eine scharfe Spitze endigt und mit einigen gefiederten Borsten versehen ist. Am äusseren Ast ist der Aussenrand des Basalteiles stark verbreitert, blattartig, und der Endteil schmal, fingerförmig; dieser ist halb so lang wie der Basalteil und reicht ein wenig über den inneren Zipfel hinaus. Es fehlt die weiche zweilappige Lamelle, welche die Palaemoniden an diesem ersten Kieferfusspaar besitzen und welche Walter Faxon als Epignathos (d. i. Geissel) ansieht, die aber vielmehr einer auf ein einziges Lamellenpaar reduzierten Kieme entspricht.

Nach der Beschreibung von Heller [1]) zu urteilen sind die vorderen Kieferfüße der *Caridina* denen unserer Atyoida sehr ähnlich.

Die mittleren Kieferfüsse (Fig. 22) weichen nur wenig von denen anderer Garneelen (Palaemon, Hippolyte etc.) ab.

Das kurze und breite Basalglied verlängert sich nach aussen in einen Fortsatz, von dessen vorderem Rande eine kleine Kieme entspringt. Die zwei letzten

1) Crustaceen des südlichen Europa. 1863. p. 237.

ramo interno são voltados para dentro; o bordo do ultimo segmento, que desta sorte se tornou interno, é recto e guarnecido de sedas ou espinhos densos, perpendiculares ao mesmo bordo; ha além disso ao longo do mesmo bordo, na face dorsal, uma fileira de sedas densas, dirigidas obliquamente para trás, e na face ventral outra de pellos mais compridos e raros.

O ramo externo, nascendo quasi no meio do bordo externo do segundo articulo, é um palpo flexivel, guarnecido na sua parte terminal de sedas plumosas, estendendo-se muito além do ramo interno.

Os maxillipedes posteriores ou externos (figs. 23—28) são pediformes, finos, compostos de quatro articulos, nascendo do primeiro articulo um pequeno flagello e do segundo um ramo externo palpiforme. O comprimento desses orgãos é igual á quarta parte pouco mais ou menos do comprimento total; estendidos para diante, ultrapassam o pedunculo das antennas posteriores, sem alcançar o extremo da escama das mesmas antennas. O articulo basilar (coxa), é muito curto, tendo a face interna proeminente, convexa e munida de sedas. O segundo articulo, que é de todos o mais comprido, é levemente curvado em forma de S, sendo convexo o primeiro quarto, concavo o resto do bordo interno; os articulos terceiro e quarto são rectos, quasi iguaes em comprimento, e armados na face ventral de sedas rijas, agudas, dispostas em fileiras transversaes; em uma femea adulta contei nove fileiras no terceiro articulo e 14 no quarto: as sedas tanto mais compridas quanto menos distantes do extremo do articulo, são simples no terceiro articulo, serreadas no quarto articulo. O quarto articulo termina, nas femeas (fig. 26) e nos ani-

Glieder des inneren Astes sind nach innen gewendet; der Rand des letzten Segmentes, welcher dadurch ein innerer wurde, ist gerade und mit Borsten oder dichten Dornen besetzt, welche auf dem Rand senkrecht stehen; ausserdem findet sich längs desselben Randes auf der Rückenseite eine Reihe dichter, schräg nach hinten gerichteter Borsten und auf der Bauchseite eine andere von längeren und spärlicheren Haaren.

Der äussere Ast entspringt fast in der Mitte des äusseren Randes vom zweiten Glied und ist ein biegsamer Fühler, der an seinem Endteil mit gefiederten Borsten besetzt ist und weit über den inneren Ast hinausreicht.

Die hinteren oder äusseren Kieferfüsse (Fig. 23—28) sind fussförmig, zart, aus vier Gliedern zusammengesetzt; es entspringt von dem ersten Glied eine kleine Geissel und von dem zweiten ein tasterförmiger äusserer Ast. Die Länge dieser Organe beträgt ungefähr ein Viertel der ganzen Länge; nach vorn ausgestreckt überragen sie den Stiel der hinteren Fühler, ohne das Ende der Schuppe dieser Fühler zu erreichen. Das Basalglied (Coxa) ist sehr kurz und hat eine hervorragende, konvexe und mit Borsten versehene innere Seite. Das zweite Glied, von allen das längste, ist leicht in S-Form gekrümmt, dabei ist das erste Viertel des Innenrandes konvex und der Rest konkav; das dritte und vierte Glied sind gerade, fast gleich an Länge und an der Bauchseite mit starren, spitzen Borsten, die in Querreihen angeordnet sind, bewehrt; bei einem ausgewachsenen Weibchen habe ich neun Reihen am dritten Glied und vierzehn am vierten gezählt; die Borsten, die um so länger sind, je mehr sie sich vom Ende des Gliedes entfernen, sind einfach am dritten Glied, gesägt am vierten. Das vierte Glied endigt bei den Weib-

maes pequenos sem differenças sexuaes externas, em um espinho recto, agudo; nos machos (fig. 25), este espinho terminal é mais curto, grosso e curvado, constituindo uma especie de unha. Essa «unha terminal levemente curva» dos maxillipedes externos, que no nosso *Atyoida* só possuem os machos adultos, é por Heller mencionada entre os caracteres genericos de *Caridina*. O ramo externo (figs. 23—24), semelhante ao dos maxillipedes intermedios, nasce perto da base do segundo articulo, e estende-se até o fim do primeiro terço ou até o meio do terceiro articulo. O *flagello* (figs. 27—28), inserido no lado externo do primeiro articulo, é quasi cylindrico, membranoso, tendo comprimento quasi igual ao do primeiro articulo; a sua base é prolongada em uma especie de esporão ou processo conico, dirigido para fóra, emquanto o flagello, applicando-se á face externa do articulo basilar, se dirige para trás; a face interna do flagello, pela qual se acha fixado, termina em um dente curto e obtuso, e a face opposta em um gancho agudo semi-circular; ha nesta face externa do flagello uns poucos de pellos finos.

Nem Milne Edwards na descripção do genero *Atya*, nem Heller na do genero *Caridina*, fallam do flagello dos maxillipedes externos, mencionando um e outro os das pernas seguintes. Segundo Milne Edwards haveria no genero *Atya* um pequeno flagello («appendice flabelliforme») mais ou menos rudimentar nos quatro primeiros pares; segundo Heller, no genero *Caridina*, só nos dous primeiros pares de pernas thoracicas; no nosso camarão miudo o flagello existe nos tres primeiros pares.

Estes flagellos das pernas thoracicas (figs. 34, 35, 36, e 42 *fl.*) nascem da face

chen (Fig. 26) und bei den kleinen Tieren ohne äussere Geschlechtsunterschiede in einen geraden, spitzen Dorn; bei den Männchen (Fig. 25) ist dieser Enddorn kürzer, dick und gekrümmt und stellt eine Art Kralle dar. Diese „leicht gekrümmte Endkralle" der äusseren Kieferfüsse, welche bei unserer Atyoida nur die erwachsenen Männchen besitzen, wird von Heller unter den Gattungscharakteren von Caridina erwähnt. Der äussere Ast (Fig. 23, 24), ähnlich dem der mittleren Kieferfüsse, entspringt nahe der Basis des zweiten Gliedes und reicht bis zum Ende des ersten Drittels oder bis zur Mitte des dritten Gliedes. Die an der äusseren Seite des ersten Gliedes befestigte Geissel (Fig. 27—28) ist beinahe zylindrisch, häutig und fast ebensolang wie die des ersten Gliedes; ihre Basis ist in einen nach aussen gerichteten Sporn oder kegelförmigen Fortsatz verlängert, während die der äusseren Seite des Basalgliedes sich anlegende Geissel sich rückwärts richtet; die Innenseite der Geissel mit der sie befestigt ist, endet in einen kurzen, stumpfen Zahn, die entgegengesetzte in einen spitzen, halbkreisförmigen Haken; auf dieser Aussenseite der Geissel stehen ein paar feine Haare.

Weder Milne Edwards bei der Beschreibung der Gattung Atya, noch Heller bei der Gattung Caridina sprechen von der Geissel der äusseren Kieferfüsse, während beide die der folgenden Beine erwähnen. Nach Milne Edwards würde es in der Gattung Atya eine kleine, mehr oder weniger verkümmerte Geissel („appendice flabelliforme") bei den vier ersten Paaren geben; nach Heller in der Gattung Caridina nur bei den zwei ersten Paaren der Thoraxbeine; bei unserer Zwerggarneele ist die Geissel an den ersten drei Paaren vorhanden.

Diese Geisseln der Thoraxbeine (Fig. 34 35, 36, 42 *fl*) entspringen von der äusseren

externa da coxa perto do bordo anterior, d'onde se dirigem para trás; falta-lhes o esporão basilar do flagello dos maxillipedes externos; a sua face externa é munida de cerca de uma duzia de sedas rectas dispostas em duas fileiras longitudinaes, cujo comprimento excede a grossura do flagello; os flagellos são levemente curvos, voltando o lado convexo para baixo (fig. 42 *fl.*); são mais compridos e finos do que o flagello dos maxillipedes externos, ao qual são semelhantes no mais. Vista do lado externo (fig. 42 *fl.*), a sua ponta parece ser simplesmente arredondada, por se acharem no lado opposto tanto a ponta do gancho terminal da face externa como o dente terminal da face interna.

Quanto aos flagellos dos generos alliados *Atya* e *Caridina*, nem Milne Edwards, nem Heller descrevem a sua configuração; a julgar pela figura de Milne Edwards [1]), os da *Atya scabra* seriam muito maiores do que os do nosso camarão miudo. No genero *Hippolyte*, de que Henrik Kröyer publicou uma excellente monographia, elles são muito semelhantes [2]) aos da nossa especie, tanto pelas suas dimensões, como pelo gancho terminal e pelas sedas de que se acham munidos.

Perto da inserção do flagello nasce do bordo anterior da coxa um grupo de fios setaceos («setaceous filaments». Huxley), muito compridos (figs. 34, 35, 36, 42 *fs.*), semelhantes aos da lamina externa das maxillas posteriores e, como estes, situados na cavidade branchial. Esses fios faltam nos maxillipedes externos, mas existem tambem no quarto

1) Milne Edwards, Hist. nat. des Crustacés. Planche 24, fig. 15.

2) Henrik Kröyer, Monografisk Fremstilling of Slegtens Hippolytes nordiske arter. Tab. III, fig. 60, b, x e Tab. IV, fig. 29, y.

Seite der Hüfte (Coxa) nahe dem vorderen Rande und richten sich rückwärts; es fehlt ihnen der Basalsporn der Geissel der äusseren Kieferfüsse; ihre äussere Seite ist mit etwa einem Dutzend gerader, in zwei Längsreihen gestellter Borsten versehen, deren Länge die Dicke der Geissel übertrifft; die Geisseln sind leicht gekrümmt und kehren ihre konvexe Seite nach unten (Fig. 42 *fl*); sie sind länger und feiner als die Geissel der äusseren Kieferfüsse, der sie im übrigen gleichen. Von der Aussenseite (Fig. 42 *fl*) gesehen, scheint ihre Spitze einfach gerundet, weil sich sowohl die Spitze des Endhakens der Aussenseite als auch der Endzahn der Innenseite auf ihrer anderen Seite befinden.

Was die Geisseln der nahestehenden Gattungen Atya und Caridina anbetrifft, so beschreibt weder Milne Edwards noch Heller ihre Gestaltung; nach der Abbildung von Milne Edwards [1]) zu urteilen, müssten die der Atya scabra viel grösser sein als die unserer Zwerggarneele. In der Gattung Hippolyte, über die Henrik Kröyer eine ausgezeichnete Monographie veröffentlicht hat [2]), sind sie sehr ähnlich denen unserer Art sowohl in Betreff ihrer Grössenverhältnisse als auch ihres Endstachels und ihrer Borsten.

Nahe der Einfügungsstelle der Geissel entspringt vom vorderen Rande der Hüfte eine Gruppe borstenförmiger, sehr langer Fäden („setaceous filaments" Huxley) (Fig. 34, 35, 36, 42 *fs*), ähnlich denen an der äusseren Lamelle der hinteren Kiefer und wie diese in der Kiemenhöhle gelegen. Diese Fäden fehlen bei den äusseren Kieferfüssen, finden sich

1) Milne Edwards, Hist. nat. des Crustacés. Planche 24, fig. 15.

2) Henrik Kröyer, Monografisk Fremstilling of Slegtens Hippolytes nordiske arter. Tab. III, fig. 60, b, x e Tab. IV, fig. 29, y.

par de pernas thoracicas, que carecem de flagello. Os grupos consistem ordinariamente em tres fios (fig. 42 *fs.*); mas em certos individuos ha apenas dous, ou até (nas pernas do quarto, ou tambem do terceiro par) um só. Não me lembra ter visto estes fios em outro camarão, nem os achei mencionados em nenhuma das descripções de camarões, que li. Entretanto elles existem em certos outros Decapodes Macruros; segundo Huxley [1]), o caranguejo da Europa (*Astacus fluviatilis*) possue um grupo de fios numerosos nas coxas, não só de todos os cinco pares de pernas thoracicas, como tambem dos maxillipedes externos.

Das *pernas thoracicas* os dous pares anteriores (figs. 29 e 30) são cheliferos, os tres pares posteriores (figs. 31, 32 e 33) ambulatorios. Os dous pares de *pernas cheliferas* (figs. 29. 30, 37 e 38) pouco differem um do outro, a não ser pelo comprimento muito maior do par posterior. Incluso o pincel terminal de sedas o par anterior (fig. 29) tem cerca de um quarto e o posterior (fig. 30) cerca de um terço do comprimento total do animal. As côxas são curtas, largas e munidas, como já se disse, de flagello e fios setaceos; os tres articulos seguintes são pouco moveis entre si, formando uma fina haste cylindrica, cujo comprimento é approximadamente igual ao do ante-braço, mão e pincel terminal juntos. O ante-braço ou carpo tem os seus bordos ventral (ou posterior) e dorsal (ou anterior) divergentes; é por isso mais alto no extremo, que se acha profundamente chanfrado. O bordo dorsal, que é o mais curto dos dous, termina em angulo agudo, guarne-

3) Huxley, Manual of the anatomy of invertebrated animals. 1877. p. 306, fig. 71. — p. 328.

aber am vierten Paar der Thoraxbeine, die der Geissel entbehren. Die Gruppen bestehen gewöhnlich aus drei Fäden (Fig. 42 *fs*); aber manche Individuen zeigen kaum zwei, oder selbst nur einen (an den Beinen des vierten oder auch des dritten Paares). Ich erinnere mich nicht, diese Fäden bei einer anderen Garneele gesehen zu haben, noch fand ich sie in irgend einer der Beschreibungen von Garneelen erwähnt, die ich gelesen habe. Indessen sind sie bei manchen anderen langschwänzigen Decapoden vorhanden; nach Huxley [1]) besitzt der europäische Flusskrebs (Astacus fluviatilis) eine Gruppe von zahlreichen Fäden an den Hüften nicht nur aller fünf Paare der Thoraxbeine, sondern auch der äusseren Kieferfüsse.

Von den Thoraxbeinen sind die beiden vorderen Paare (Fig. 29 und 30) Scherenfüsse, die drei hinteren Paare (Fig. 31, 32 und 33) Lauffüsse. Die beiden Paare der Scherenfüsse (Fig. 29, 30, 37 und 38) unterscheiden sich wenig voneinander, es sei denn durch die viel grössere Länge des hinteren Paares. Einschliesslich des Endpinsels von Borsten hat das vordere Paar (Fig. 29) etwa ein Viertel und das hintere (Fig. 30) etwa ein Drittel der ganzen Länge des Tieres. Die Hüften (coxae) sind kurz, breit und, wie schon erwähnt, mit einer Geissel und borstenartigen Fäden versehen; die drei folgenden Glieder sind unter sich wenig beweglich, sie bilden einen dünnen, zylindrischen Schaft, dessen Länge annähernd gleich der des Vorderarmes, Hand und Endpinsel zusammen, ist. Der bauchseitige (oder hintere) und der rückenseitige (oder vordere) Rand des Vorderarmes oder der Handwurzel sind gegeneinander geneigt; der Vorderarm ist des-

1) Huxley, Manual of the anatomy of invertebrated animals. 1877. p. 306, fig. 71. — p. 328.

cido de sedas curtas, o ventral em um processo arredondado, no qual se articula a mão. Em uma femea adulta de 24^{mm} de comprimento tinha o bordo ventral no par anterior $0{,}9^{mm}$, no posterior $0{,}3^{mm}$.

O mesmo bordo excedia o bordo dorsal, no par anterior, de $0{,}25^{mm}$, no posterior, de $0{,}2^{mm}$.

A maior altura do antebraço era no par anterior $0{,}5^{mm}$, no posterior $0{,}5^{mm}$.

Na mão (figs. 37, 38) se póde distinguir: 1^0, uma parte basilar convexa situada atraz das duas articulações da mão com o antebraço e do dedo com a mão; 2^0, a face inferior com secção transversal convexa e bordo inferior quasi recto; 3^0, a face superior quasi plana, contra a qual se applica o dedo.

Unindo por linhas rectas as duas articulações e a ponta da mão, tem-se um triangulo quasi rectangulo, cujo angulo quasi recto occupa a articulação entre o antebraço e a mão, estando os lados do angulo approximadamente na razão de 2 : 5.

O dedo é recto e tem o mesmo comprimento da mão.

Na femea, cujas medidas do antebraço mencionei, era:

O comprimento da face inferior da mão, no par anterior: $1{,}25^{mm}$, no par posterior: $1{,}5^{mm}$.

O comprimento da face superior da mão, no par anterior: $1{,}5^{mm}$, no par posterior: $1{,}75^{mm}$.

A altura da mão, no par anterior: $0{,}5^{mm}$, no par posterior: $0{,}5^{mm}$.

O comprimento do dedo, no par anterior $1{,}4^{mm}$, no par posterior: $1{,}6^{mm}$.

O comprimento do pincel terminal, no par anterior: $1{,}25^{mm}$, no par posterior: $1{,}5^{mm}$.

wegen an dem tiefausgebuchteten Ende höher. Der Rückenrand, der kürzere von beiden, endigt in eine spitze Ecke, welche mit kurzen Borsten besetzt ist, der Bauchrand in einen abgerundeten Fortsatz, welchem sich die Hand angliedert. Bei einem erwachsenen Weibchen von 24 mm Länge mass der Bauchrand am vorderen Paar 0,9 mm, am hinteren 0,3 mm.

Der nämliche Rand übertraf den Rückenrand am vorderen Paar um 0,25 mm, am hinteren um 0,3 mm.

Die grösste Höhe des Vorderarmes war am vorderen Paar 0,5 mm, am hinteren 0,5 mm.

An der Hand (Fig. 37, 38) kann man unterscheiden: 1) einen konvexen Basalteil, der hinter den beiden Gelenken von Hand und Vorderarm und von Finger und Hand liegt; 2) die Unterseite mit konvexem Querschnitt und fast geradem Unterrande; 3) die fast ebene Oberseite, gegen welche sich der Finger legt.

Verbindet man durch gerade Linien die beiden Gelenke und die Spitze der Schere, so erhält man ein fast rechtwinkeliges Dreieck, dessen rechter Winkel in dem Gelenk zwischen Vorderarm und Schere (Hand) liegt, während die Schenkel des Winkels annähernd im Verhältnis von 2 : 5 stehen.

Der Finger ist gerade und ebenso lang wie die Hand.

Bei dem Weibchen, für welches ich die Maasse des Vorderarmes angab, war:

Die Länge der Unterseite der Hand am vorderen Paar 1,25 mm, am hinteren Paar 1,5 mm.

Die Länge der Oberseite der Hand am vorderen Paar 1,5 mm, am hinteren Paar 1,75 mm.

Die Höhe der Hand am vorden Paar 0,5 mm, am hinteren Paar 0,5 mm.

Die Länge des Fingers am vorderen Paar 1,4 mm, am hinteren Paar 1,6 mm.

Die Länge des Endpinsels am vorderen Paar 1,25 mm, am hinteren Paar 1,5 mm.

O ultimo terço o pouco mais, tanto da mão, como do dedo, é munido de densas sedas comprimidas, que se acham dispostas em fileiras transversaes no extremo e ao longo dos bordos lateraes das faces superior da mão e inferior do dedo (fig. 39). As sedas mais internas (fig. 40) são muito mais curtas e rijas, tendo o bordo interno da sua parte superior serreado e a ponta plumosa; as sedas externas, muito mais numerosas, são simples; só algumas sedas mais affastadas do extremo do dedo ou da mão são plumosas.

Fechada a mão, todas as sedas convergem, formando uma especie de pincel de comprimento quasi igual ao da mão. E' digno de nota que, quando a mão, depois de perdida por qualquer accidente, se acha em via de regeneração (fig. 41), ella é muito mais semelhante á dos outros camarões, do que no seu estado perfeito, tendo uma palma quasi igual em comprimento aos dedos, e estes providos de algumas sedas muito curtas.

As *pernas thoracicas dos tres pares posteriores*, terceiro até quinto (figs. 31, 32, 33) são finas e quasi iguaes em comprimento, que iguala ou pouco excede um terço do comprimento total.

Dos sete articulos destas pernas os mais compridos são o quarto ou femur, e o sexto ou tarso, differindo os tres pares em ser no terceiro o tarso um pouco menor, no quinto um pouco maior do que o femur, sendo no quarto quasi iguaes esses dous articulos. As côxas dos tres pares tambem se distinguem; a do terceiro par (fig. 42) é provida de flagello (*fl.*), de fios setaceos (*fs.*) e além disso atravessada no sexo feminino pelo orificio genital (*og*), cercado de sedas.

Das letzte Drittel oder wenig mehr sowohl der Hand wie des Fingers ist mit dichten, zusammengedrückten Borsten versehen, welche in Querreihen am Ende und längs der seitlichen Ränder der Oberseite der Hand und der Unterseite des Fingers (Fig. 39) angeordnet sind. Die innersten Borsten (Fig. 40) sind kürzer und steifer, ihr innerer Rand im oberen Teile ist gesägt und die Spitze gefiedert; die äusseren, viel zahlreicheren Borsten sind einfach; nur einige der am weitesten vom Ende entfernten Borsten des Fingers oder der Hand sind gefiedert.

Schliesst sich die Schere, so neigen alle Borsten zu einer Art Pinsel zusammen, der etwa so lang wie die Hand ist. Es ist der Beachtung wert, dass die Schere, wenn sie durch irgendeinen Zufall verloren gegangen ist, und sich auf dem Wege der Erneuerung befindet (Fig. 41), der der übrigen Garneelen viel ähnlicher ist als in ihrem vollkommenen Zustand, ihre Handflächenlänge ist dann fast gleich der Fingerlänge und die Finger sind mit einigen sehr kurzen Borsten besetzt.

Die Thoraxbeine der drei hinteren Paare, des dritten bis fünften (Fig. 31, 32, 33) sind zart und fast gleich lang; ihre Länge beträgt $^1/_3$ der Gesamtlänge oder wenig mehr.

Von den sieben Gliedern dieser Beine sind die längsten das vierte oder der Schenkel (femur) und das sechste oder der Tarsus, es weichen die drei Paare darin voneinander ab, dass bei dem dritten der Tarsus ein wenig kleiner, beim fünften ein wenig grösser als der Schenkel ist, dagegen sind beim vierten diese zwei Glieder fast gleich. Auch die Hüften der drei Paare sind verschieden; die des dritten Paares (Fig. 42) ist mit einer Geissel (*fl.*), mit borstenartigen Fäden (*fs.*) versehen und ausserdem beim weiblichen Geschlecht durch die von Borsten umgebene Geschlechtsöffnung (*og*) durchbrochen.

A coxa do quarto par carece de flagello, mas possue fios setaceos; a do quinto par não tem flagello, nem fios. O femur, que é mais grosso nos pares terceiro e quarto, do que no quinto, é armado no seu bordo ventral de alguns grandes espinhos ou dentes moveis, que podem ser applicados ao mesmo bordo, ou erguidos de modo a formarem com elle angulos quasi rectos (fig. 43 *f*.) Destes dentes moveis do bordo ventral do femur, ha tres ou raras vezes quatro nos pares terceiro e quarto, um ou dous no quinto par; ha além disso em todos os tres pares, tanto no femur como na tibia, um dente movel na face externa, perto do extremo, e a pouca distancia do bordo ventral do respectivo articulo; emfim, em certos individuos, raros ao que parece, tambem se vê um dente movel no terceiro articulo (ischion) das pernas. As tibias, que teem metade, pouco mais ou menos, do comprimento do tarso, mostram uma curiosa differença sexual, de que não conheço outro exemplo: nos machos, existe na base das tibias do terceiro e do quarto par de pernas, junto do bordo inferior da face interna, um forte espinho denticulado ou crenulado (figs. 43 *t*, 44, 45), achando-se a tibia coberto, nos arredores de tal espinho, de numerosos tuberculos papilliformes. No terceiro par de pernas (figs. 43, 44) o espinho é maior e os tuberculos são mais numerosos do que no quarto (fig. 45), em que aliás parte dos tuberculos costuma ser substituida por espinhos miudos ou, para melhor dizer, em que parte dos tuberculos ainda mostra a fórma mais primitiva de espinhos. Nas femeas não ha neste logar nem espinho, nem tuberculos. Os tarsos, um pouco mais compridos no quinto par do que nos dous antecedentes, mostram ao longo do bordo ventral fileiras de uns 10 para 15 pequenos espinhos rectos. Os dedos teem approxima-

Die Hüfte (coxa) des vierten Paares entbehrt der Geissel, besitzt aber borstenartige Fäden; die des fünften Paares hat weder Geissel noch Fäden. Der Schenkel (femur), der beim dritten und vierten Paar dicker ist als beim fünften, ist an seinem Bauchrande mit einigen grossen Dornen oder beweglichen Zähnen bewehrt, welche dem Rand angelegt oder auch so aufgerichtet werden können, dass sie mit ihm fast rechte Winkel bilden (Fig. 43 *f*). Solcher beweglichen Zähne stehen am Bauchrande des Schenkels drei oder selten vier am dritten und vierten Paar, einer oder zwei am fünften Paar; ausserdem findet sich an allen drei Paaren sowohl am Schenkel als auch am Schienbein (tibia) ein beweglicher Zahn an der Aussenseite nahe dem Ende und in kurzer Entfernung vom Bauchrande des betreffenden Gliedes; selten scheint endlich bei manchen Individuen ein beweglicher Zahn am dritten Glied (ischion) der Beine vorzukommen. Die Schienbeine, welche ungefähr die Hälfte der Länge des Tarsus haben, zeigen eine merkwürdige Geschlechtsverschiedenheit, von der ich kein anderes Beispiel kenne: bei den Männchen befindet sich an der Basis der Schienbeine des dritten und vierten Beinpaares neben dem unteren Rand der inneren Seite ein starker, gezähnter oder gekerbter Dorn (Fig. 43 *t*, 44, 45), und das Schienbein in der Umgebung eines solchen Dornes ist mit zahlreichen papillenartigen Höckern besetzt. Bei dem dritten Beinpaar (Fig. 43, 44) ist der Dorn grösser und die Höcker sind zahlreicher als am vierten (Fig. 45), an welchem übrigens ein Teil der Höcker durch sehr kleine Dornen ersetzt zu sein pflegt, oder besser, bei welchem ein Teil der Höcker noch die ursprünglichere Form von Dornen zeigt. Die Weibchen besitzen an dieser Stelle weder Dorn noch

damente a quarta parte do comprimento dos tarsos; nos pares terceiro e quarto (fig. 46) o seu bordo inferior ou ventral é armado de seis para nove espinhos levemente curvos, de comprimento crescente desde o primeiro até o ultimo ou terminal, que de todos é o mais grosso e comprido. Os dedos do quinto par (fig. 47) mostram um feitio muito differente; são mais compridos, o seu bordo ventral é recto e munido de numerosos (20 até 40) espinhos finos, rectos, parallelos, de comprimento uniforme, formando um elegante pente; só os dous ou tres ultimos espinhos são maiores, mais grossos e levemente curvos.

Em nenhuma das descripções de camarões do grupo dos Atyineos, que pude consultar (de Milne Edwards, Heller, Stimpson e Kingsley), achei mencionada essa tão obvia differença entre o ultimo par de pernas thoracicas e os dous pares precedentes, e comtudo é pouco provavel que se encontre unicamente no nosso camarão miudo.

Segundo Milne Edwards ha oito branchias de cada lado no genero *Atya*, sendo as duas primeiras rudimentares; no *Atyoida Potimirim* vejo apenas sete, sendo inserida uma acima de cada uma das cinco pernas thoracicas, uma em cima do maxillipede externo, e uma muito pequena (fig. 22) no maxillipede intermedio.

Dos *segmentos abdominaes*, o primeiro é o mais curto; vem depois o quinto, mais curto do que os seus vizinhos (4^0 e 6^0), que costumam ser um pouco mais curtos do que o segundo e

Höcker. Die Tarsen, ein wenig länger am fünften Paar als an den zwei vorhergehenden, zeigen längs des Bauchrandes Reihen von etwa 10 bis 15 kleinen, geraden Dornen. Die Finger besitzen annähernd den vierten Teil der Länge der Tarsen; bei dem dritten und vierten Paar (Fig. 46) ist ihr innerer oder Bauchrand mit 6—9 leicht gekrümmten Dornen bewehrt mit zunehmender Länge vom ersten bis zum letzten oder Endzahn, welcher von allen der dickste und längste ist. Die Finger des fünften Paares (Fig. 47) zeigen eine sehr verschiedene Bildung; sie sind länger, ihr Bauchrand ist gerade und mit zahlreichen (20 bis 40) feinen, geraden, parallelen Dornen versehen von gleicher Länge, sie bilden dann einen feinen Kamm; nur die zwei oder drei letzten Dornen sind grösser, dicker und leicht gekrümmt.

In keiner Beschreibung von Garneelen aus der Gruppe der Atyinen, welche ich benutzen konnte (von Milne Edwards, Heller, Stimpson und Kingsley), habe ich diesen augenfälligen Unterschied zwischen dem letzten Paar der Thoraxbeine und den zwei vorhergehenden Paaren erwähnt gefunden, und doch ist es wenig wahrscheinlich, dass er sich nur bei unserer Zwerggarneele finden sollte.

Nach Milne Edwards hat die Gattung Atya 8 Kiemen an jeder Seite, von denen die zwei ersten verkümmert sind; bei Atyoida Potimirim sehe ich nur sieben, von denen über jedem der fünf Thoraxbeine eine eingefügt ist, eine über dem äusseren Kieferfuss und eine sehr kleine über dem mittleren Kieferfuss (Fig. 22).

Von den Hinterleibssegmenten ist das erste das kürzeste; es folgt dann das fünfte, etwas kürzer als seine Nachbarn (4. und 6.), die wieder ein wenig kürzer als das zweite und dritte zu sein pflegen.

terceiro. Quanto ao ultimo segmento (telson), achei-o ás vezes igual ao sexto; como regra é maior, sendo até em certos individuos o mais comprido de todos. Em tres individuos achei os seguintes comprimentos dos segmentos abdominaes:

Was das letzte Segment (telson) anbetrifft, so habe ich es zuweilen gleich dem sechsten gefunden; in der Regel ist es grösser, ja sogar bei manchen Individuen das längste von allen. Bei drei Individuen habe ich die folgenden Längen der Hinterleibssegmente gefunden:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	
♂ . . .	1,1	1,9	1,9	1,8	1,4	1,8	2,0	mm
♀ . .	1,2	2,5	2,5	2,5	1,7	2,2	2,5	mm
	1,5	3,0	3,0	2,6	2,2	2,6	2,6	mm

O bordo dorsal do abdomen é uniformemente curvado sem aquelle aspecto corcunda, que caracterisa os *Hippolytes* e varios outros camarões.

Der Rückenrand des Hinterleibes ist gleichmässig gekrümmt ohne jenes buckelige Aussehen, welches die Hippolyten und verschiedene andere Garneelen kennzeichnet.

A maior altura do abdomen está no segundo segmento; nos machos é approximadamente igual, nas femeas (fig. 1) notavelmente maior do que a do casco [1]). Os dous sexos differem não só na altura do abdomen, como mais ainda no comprimento das laminas lateraes do segundo segmento abdominal; em termo médio, achei este comprimento, em nove animaes menores, sem differenças sexuaes externas (de 8 para 11^{mm} de comprimento) igual a 16 % do comprimento total; em 24 machos (de 12 para 15^{mm}) era de 19 %; emfim em 15 femeas de 20 até 24^{mm} de comprimento subiu a 22 % do comprimento total.

Die grösste Höhe des Hinterleibes liegt im zweiten Segment; bei den Männchen ist sie annähernd gleich, bei den Weibchen (Fig. 1) ist sie merklich grösser als die des Brustpanzers [1]). Die beiden Geschlechter weichen nicht nur in der Höhe des Hinterleibes, sondern mehr noch in der Länge der seitlichen Lamellen des zweiten Hinterleibssegmentes voneinander ab; im Durchschnitt habe ich diese Länge bei neun jüngeren Tieren ohne äussere Geschlechtsunterschiede (von 8 bis 11 mm Länge) gleich 16 % der ganzen Länge gefunden; bei 24 Männchen (von 12 bis 15 mm) betrug sie 19 %; bei 15 Weibchen (von 20 bis 24 mm Länge) endlich stieg sie bis zu 22 % der ganzen Länge.

O *primeiro par de pernas abdominaes* (figs. 48—50) é interessantissimo por varias singularidades. Em todos os

Das erste Paar der Hinterleibsbeine (Fig. 48—50) bietet mehrere interessante Eigentümlichkeiten. Bei allen übrigen

1) Tambem no *Atyoida glabra* de Nicaragua, segundo Kingsley (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelph. Febr. 1878. p. 5), o abdomen seria muito mais alto (5,3^{mm}) do que o casco 3,2^{mm}; é muito provavel que, como no *Atyoida Potimirim*, isto só se dê nas femeas adultas.

1) Auch bei Atyoida glabra von Nicaragua wäre nach Kingsley (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. Febr. 1878. p. 5) der Hinterleib viel höher (5,3 mm) als das Brustschild (3,2 mm); es ist sehr wahrscheinlich, dass wie bei Atyoida Potimirim, dies nur bei den erwachsenen Weibchen zutrifft.

mais camarões que vi, estas pernas abdominaes, quando em repouso, se acham deitadas entre as ultimas pernas thoracicas; pelo contrario no nosso camarão miudo o seu ramo externo (*re*) se dirige para fóra collocando-se sobre as bases das ultimas pernas thoracicas, ao longo do bordo inferior do casco (fig. 1), e o que é mais notavel ainda, de quando em quando aquelle ramo externo executa rapidos movimentos vibratorios, emquanto todas as outras pernas abdominaes, bem como o articulo basilar e o ramo interno do mesmo primeiro par, se conservão inteiramente immoveis. Nunca observei em outro camarão que um ramo só de pernas abdominaes vibrasse independente do articulo basilar e do segundo ramo.

Em nenhuma das descripções, que li, se faz menção d'esta posição excepcional do ramo externo; não obstante, duvido, que esteja limitada á nossa especie, mesmo ao genero *Atyoida*, deve-se encontrar tambem no genero *Caridina*. Leva-me a pensar assim a figura da *Caridina typus*, publicada por Milne Edwards [1]). Nas figuras de todos os mais camarões apparecem cinco pernas abdominaes, na da *Caridina* apenas quatro, faltando a primeira; ora, si esta tivesse tido a mesma posição das outras, Milne Edwards não podia deixar de a ver e figurar; si, pelo contrario, tinha a posição que occupa na *Atyoida Potimirim*, podia mui facilmente ficar inobservada.

Na primeira idade o ramo interno (fig. 48 *ri*) do primeiro par de pernas abdominaes é muito curto, de forma

1) Milne Edwards, Hist. Nat. des Crustacés. Planche 25 *bis*, fig. 4.

Garneelen, welche ich gesehen habe, werden diese Hinterleibsbeine in der Ruhe zwischen die letzten Thoraxbeine gestreckt; dagegen bei unserer Zwerggarneele richtet sich ihr äusserer Ast (*re*) nach aussen und legt sich über die Basis der letzten Thoraxbeine längs des inneren Randes des Brustpanzers (Fig. 1), und was noch bemerkenswerter ist, von Zeit zu Zeit führt jener äussere Ast schnelle, zitternde Bewegungen aus, während alle übrigen Hinterleibsbeine, wie auch das Basalglied und der innere Ast desselben ersten Paares, sich gänzlich unbeweglich verhalten. Niemals habe ich bei einer anderen Garneele beobachtet, dass an den Hinterleibsbeinen ein Ast allein schwingende Bewegungen machte, unabhängig vom Basalglied und dem zweiten Aste.

In keiner Beschreibung, welche ich gelesen habe, wird diese Ausnahmestellung des äusseren Astes erwähnt; trotzdem bezweifle ich, dass sie auf unsere Art, ja selbst auf die Gattung Atyoida, beschränkt ist, sie dürfte sich auch bei der Gattung Caridina finden. Auf diesen Gedanken bringt mich die von Milne Edwards veröffentlichte Figur der Caridina typus [1]). Bei den Abbildungen von allen übrigen Garneelen erscheinen fünf Hinterleibsbeine, bei Caridina nur vier, es fehlt das erste; wenn es nun dieselbe Stellung wie die anderen gehabt hätte, hätte Milne Edwards es unzweifelhaft gesehen und abgebildet; wenn es dagegen die Lage hatte, welche es bei Atyoida Potimirim einnimmt, konnte es sehr leicht übersehen werden.

Im Jugendalter ist der innere Ast (Fig. 48 *ri*) des ersten Paares der Hinterleibsbeine sehr kurz, von ovaler Form

1) Milne Edwards, Hist. Nat. des Crustacés. Planche 25 *bis*, fig. 4.

oval, e munido de poucas sedas. Mais tarde prolonga-se em uma parte terminal estreita, núa, curvada para dentro e muito differente nos dous sexos. Nas femeas (fig. 49 *ri*), termina por uma ou duas sedas (entre 20 femeas havia 14 com uma e 6 com duas sedas) e perto da base do ramo se desenvolvem pellos simples, bem grossos e compridos, voltados para trás, servindo para nelles serem fixados os ovos; tambem ha pellos semelhantes na face interna do articulo basilar deste e dos tres pares seguintes de pernas abdominaes.

Nos machos (fig. 50) o extremo do ramo interno é obliquamente cortado e munido de ganchinhos ou pequenos espinhos encaracolados (fig. 51), por meio dos quaes se ligam os dous ramos internos direito e esquerdo. E' este o unico caso, que eu conheço, em que ha taes ganchinhos no primeiro par de pernas abdominaes, em que elles occupão o extremo do ramo interno e em que, existindo em um dos dous sexos, faltão ao outro.

O *segundo par de pernas abdominaes* (figs. 52, 54, 57) não é menos interessante do que o primeiro. Nas femeas (fig. 52) tem a fórma usual dos outros camarões; compõe-se de um articulo basilar e de dous ramos terminaes linguiformes, guarnecidos de sedas natatorias plumosas, sendo o ramo externo um pouco mais comprido e mais largo do que o interno; este tem no fim do primeiro quarto do bordo interno um appendice digitiforme recto, que se estende até o meio, pouco mais ou menos, do ramo; o appendice (fig. 52 *ad*) é provido de ganchinhos no seu extremo obliquamente truncado e munido além disso de tres sedas simples, rectas e rijas (fig. 53).

und mit wenigen Borsten versehen. Später verlängert er sich zu einem schmalen, kahlen Endteil, der nach innen gekrümmt und sehr verschieden bei den beiden Geschlechtern ist. Bei den Weibchen (Fig. 49 *ri*) endigt er mit einer oder zwei Borsten (unter 20 Weibchen befanden sich 14 mit einer und 6 mit zwei Borsten) und nahe an der Basis des Astes entwickeln sich einfache, recht dicke und lange Haare, die nach hinten gerichtet sind und zum Festhalten der Eier dienen; ähnliche Haare finden sich an der inneren Seite des Basalgliedes dieses und der drei folgenden Hinterleibsbeinpaare.

Bei den Männchen (Fig. 50) ist das Ende des inneren Astes schräg abgeschnitten und mit Häkchen oder kleinen höckerartigen Dornen versehen (Fig. 51), mittelst deren sich die beiden inneren Aeste rechts und links verbinden. Es ist dies der einzige Fall, welchen ich kenne, dass solche Häkchen am ersten Paar der Hinterleibsbeine vorkommen, wo sie das Ende des inneren Zweiges einnehmen und bei einem Geschlechte vorhanden sind, beim anderen fehlen.

Das zweite Paar der Hinterleibsbeine (Fig. 52, 54, 57) ist nicht weniger interessant als das erste. Bei den Weibchen (Fig. 52) hat es die gewöhnliche Form der Hinterleibsbeine anderer Garneelen; es setzt sich aus einem Basalglied und aus zwei zungenförmigen mit federigen Schwimmborsten besetzten Endästen zusammen; der äussere Ast ist etwas länger und breiter als der innere; dieser besitzt am Ende des ersten Viertels des inneren Randes einen fingerförmigen geraden Fortsatz, welcher ungefähr bis zur Mitte des Astes reicht; der Fortsatz (Fig. 52 *ad*) ist an seinem schräg abgeschnittenen Ende mit Häkchen versehen und ausserdem mit drei einfachen und geraden steifen Borsten ausgerüstet (Fig. 53).

Nos machos (fig. 54) o ramo interno é provido, como em outros camarões, de um appendice genital; mas este appendice (fig. 55 *ag*) toma um desenvolvimento tão descommunal, que nos machos adultos parece ser a peça principal, que se articula directamente com o articulo basilar, e de que, como appendices, nascem na face externa o ramo interno (fig. 55 *ri*) e na face interna o appendice digitiforme (fig. 55 *ad*).

Nos machos adultos o appendice genital é uma grande lamina prolongada em um processo basilar, que desce ao longo do articulo basilar; o seu bordo posterior é ondulado e armado de uma fileira de fortes espinhos, cujo numero póde subir a mais de quarenta; no processo basilar os espinhos são mais fortes e levemente curvos, sendo os primeiros os mais compridos; na primeira inflexão do bordo elles são menores, rectos e mais densos, tornando a ser outra vez mais compridos no extremo do appendice. Na face externa do appendice ha grupos de sedas e quasi no meio da face interna; mais perto do bordo anterior vê-se o appendice digitiforme (fig. 55 *ad*), muito pequeno, destituido de sedas, mas sempre munido de ganchinhos (fig. 56). Em machos menores (fig. 57) as dimensões do appendice genital são muito menos avultadas, o appendice digitiforme tem ainda o seu tamanho normal, e ambos os processos nascem do ramo interno, no logar usual.

As *pernas abdominaes dos tres pares seguintes* (3^0 até 5^0) quasi não se distinguem do segundo par das femeas; os pellos compridos que as femeas teem na face interna do articulo basilar dos dous primeiros e nos quaes se fixão os ovos, tambem se acham nos pares terceiro e

Bei den Männchen (Fig. 54) ist der innere Ast wie bei anderen Garneelen mit einem Geschlechtsanhang versehen; aber dieser Anhang (Fig. 55 *ag*) entwickelt sich so übermässig, dass er bei den erwachsenen Männchen als Hauptstück erscheint, welches sich direkt dem Basalglied anfügt und von dem wie Anhängsel auf der äusseren Seite der innere Ast (Fig. 55 *ri*) und auf der inneren Seite der fingerförmige Fortsatz (Fig. 55 *ad*) entspringen.

Bei den erwachsenen Männchen ist der Geschlechtsanhang eine grosse, in einen Basalfortsatz verlängerte Lamelle, welche sich längs des Basalgliedes erstreckt; sein hinterer Rand ist gewellt und mit einer Reihe starker Dornen bewehrt, deren Zahl auf mehr als vierzig steigen kann; im basalen Fortsatz sind die Dornen stärker und leicht gekrümmt und die ersten sind die längsten; an der ersten Einbiegung des Randes sind sie kleiner, gerade und dichter und werden jedes Mal länger am Ende des Anhangs. Gruppen von Borsten befinden sich auf der Aussenseite des Anhangs und etwa in der Mitte der Innenseite; näher am Vorderrand sieht man den fingerförmigen sehr kleinen Fortsatz (Fig. 55 *ad*) frei von Borsten, aber mit Häkchen versehen (Fig. 56). Bei jüngeren Männchen (Fig. 57) sind die Grössenverhältnisse des Geschlechtsanhangs viel weniger umfangreich, der fingerförmige Anhang hat noch seine normale Grösse, und beide Fortsätze entspringen vom inneren Aste an der gewöhnlichen Stelle.

Die drei folgenden Hinterleibsbeinpaare (3. bis 5.) unterscheiden sich kaum vom zweiten Paar bei den Weibchen; die langen Haare, welche die Weibchen auf der inneren Seite des Basalgliedes der beiden ersten Beinpaare besitzen und an welchen sich die Eier festsetzen,

quarto, faltando no quinto par. Escusado é dizer que não existem nos machos.

O bordo posterior do *sexto segmento abdominal* (fig. 58) tem de cada lado um angulo saliente dentiforme entre a inserção do ultimo segmento e a dos appendices lateraes da cauda (ou sexto par de pernas abdominaes); o angulo lateral inferior do mesmo bordo é arredondado (sendo dentiforme nos Palaemonideos e muitos outros camarões); emfim ha na face ventral, entre as bases dos appendices lateraes, um forte dente agudo (fig. 58 *d*). Não ha dentes na face ventral dos cinco primeiros segmentos abdominaes.

O articulo basilar dos *appendices lateraes da cauda* (ou ultimo par de pernas abdominaes) é curto e largo, tendo no bordo posterior da face dorsal um grande dente agudo, e outro menor na face ventral; entre estes dous dentes se articula o ramo externo. Os dous ramos ou laminas não differem sensivelmente em comprimento, sendo mais larga a lamina externa, que é biarticulado. O bordo da lamina interna, o do articulo terminal da lamina externa, e o bordo interno do articulo basilar da mesma lamina são guarnecidos de sedas plumosas natatorias, acompanhadas de sedas simples sensitivas. O bordo externo do articulo basilar da lamina externa é recto, e termina em um dente agudo (fig. 59); a partir deste dente, o limite entre os articulos basilar e terminal vai primeiro em linha curva para dentro e para trás até o meio da largura, e de lá se dirige ao bordo interno. Naquella parte externa e obliqua do limite o bordo terminal do articulo basilar é guarnecido de uma fileira de espinhos levemente curvados para fóra, cujo numero variava, nos in-

finden sich auch am dritten und vierten Paar, sie fehlen am fünften. Es ist wohl überflüssig zu erwähnen, dass sie bei den Männchen nicht vorhanden sind.

Der hintere Rand des sechsten Hinterleibssegmentes (Fig. 58) hat an jeder Seite eine vorspringende, zahnförmige Ecke zwischen der Einfügung des letzten Segmentes und der der seitlichen Schwanzanhänge (oder des sechsten Paares der Hinterleibsbeine); die seitliche untere Ecke desselben Randes ist abgerundet (sie ist zahnförmig bei den Palämoniden und vielen anderen Garneelen); endlich befindet sich an der Bauchseite zwischen den seitlichen Anhängen ein starker, spitzer Zahn (Fig. 58 *d*). Der Bauchseite der fünf ersten Hinterleibssegmente fehlen Zähne.

Das Basalglied der seitlichen Schwanzanhänge (oder des letzten Paares der Hinterleibsbeine) ist kurz und breit, es besitzt am hinteren Rand der Rückenseite einen grossen, spitzen Zahn und einen zweiten kleineren an der Bauchseite; zwischen diesen zwei Zähnen gliedert sich der äussere Ast an. Die beiden Aeste oder Lamellen sind annähernd gleich lang, die äussere zweigliedrige ist breiter. Der Rand der inneren Lamelle, des Endgliedes der äusseren Lamelle und der innere Rand des Basalgliedes derselben Lamelle sind von federigen Schwimmborsten eingefasst, die von einfachen Fühlborsten begleitet werden. Der Aussenrand des Basalgliedes der äusseren Lamelle ist gerade und endigt in einen spitzen Zahn (Fig. 59); von diesem Zahn aus geht die Grenze zwischen dem Basal- und Endglied zuerst in gekrümmter Linie nach innen und nach rückwärts bis zur Mitte der Breite und von da wendet sie sich zum Innenrand. An jenem äusseren und schrägen Teil der Grenze ist der Endrand des Basalgliedes besetzt mit

dividuos que examinei, entre 14 e 22. Só uma vez observei estes dous numeros; aquelle no lado direito de um animal de 9mm de comprimento, e este no lado direito de uma femea de 22mm.

Entre 58 animaes 28 tinham o mesmo numero de espinhos em ambos os lados; em 19 havia um espinho de mais, em 9 um de menos, e em 2 animaes dous espinhos de mais no lado direito.

O numero de espinhos augmenta com a idade, sem ser comtudo proporcional ao comprimento do animal, podendo até ser maior em animal menor; assim *v. g.*, havia 20 espinhos de cada lado em uma femea de 13mm e apenas 18 em outra de 20mm.

O numero médio de espinhos era:

Para 11 animaes menores de 8 a 12mm: 15,9 (sendo 1,6 por millimetro de comprimento)
Para 10 machos de 12 a 13mm: 17,5 (sendo 1,4 por millimetro do comprimento)
Para 12 machos de 14 a 15mm: 18,3 (sendo 1,3 por millimetro de comprimento)
Para 12 femeas de 12 a 19mm: 18,3 (sendo 1,2 por millimetro de comprimento)
Para 13 femeas de 20 a 24mm: 19,0 (sendo 0,9 por millimetro de comprimento)

Vê-se, pois, que o numero de espinhos cresce mais lentamente do que o comprimento do animal.

O ultimo segmento abdominal (figs. 59, 60), — mais curto do que os appendices lateraes da cauda, tem os seus bordos lateraes rectos, convergindo um pouco para trás e terminando em um pequeno dente. O bordo posterior é convexo e munido no meio de um dente dorsal muito curto. A face dorsal tem, a pouca distancia da base, o grupo usual de pellos sensitivos e na metade posterior cinco pares de espinhos, dos quaes o ultimo é terminal, quasi contiguo aos dentes

einer Reihe schwach nach aussen gekrümmter Dornen, deren Zahl bei den Exemplaren, die ich untersucht habe, zwischen 14 und 22 schwankt. Nur einmal habe ich diese zwei Zahlen beobachtet; jene an der rechten Seite eines Tieres von 9 mm und diese an der rechten Seite eines Weibchens von 22 mm Länge.

Unter 58 Tieren hatten 28 dieselbe Anzahl Dornen auf beiden Seiten; bei 19 fand ich einen Dorn mehr, bei 9 einen weniger und bei 2 Tieren zwei Dornen mehr auf der rechten Seite.

Die Zahl der Dornen steigt mit dem Alter, aber nicht im Verhältnis zu der Grösse des Tieres, sie kann sogar grösser sein bei einem kleineren Tier; so hatte z. B. ein Weibchen von 13 mm 20 Dornen an jeder Seite und ein anderes von 20 mm Länge nur 18.

Die mittlere Dornenzahl war:

Für 11 jüngere Tiere von 8 bis 12 mm Länge = 15,9 (das sind 1,6 auf den Millimeter Länge)
Für 10 Männchen von 12 bis 13 mm Länge = 17,5 (das sind 1,4 auf den Millimeter Länge)
Für 12 Männchen von 14 bis 15 mm Länge = 18,3 (das sind 1,3 auf den Millimeter Länge)
Für 12 Weibchen von 12 bis 19 mm Länge = 18,3 (das sind 1,2 auf den Millimeter Länge)
Für 13 Weibchen von 20 bis 24 mm Länge = 19,0 (das sind 0,9 auf den Millimeter Länge)

Man sieht also, dass die Zahl der Dornen langsamer zunimmt als die Länge des Tieres.

Das letzte Hinterleibssegment (Fig. 59, 60), — kürzer als die seitlichen Schwanzanhänge, hat gerade Seitenränder, die nach hinten etwas zusammenneigen und in einem kleinen Zahn endigen. Der hintere Rand ist konvex und in der Mitte mit einem sehr kurzen Rückenzahn versehen. Die Rückenseite besitzt in geringer Entfernung von der Basis die gewöhnliche Gruppe von Sinneshaaren und in der hinteren Hälfte fünf Paare Dorne, von welchen

terminaes dos bordos lateraes (fig. 60). Nos animaes menores, sem differenças sexuaes externas, ha geralmente só quatro pares de espinhos dorsaes no ultimo segmento; entre 11 animaes havia apenas dous com cinco pares e eram justamente os maiores (de 12mm) e o menor (de 8mm) de todos; outro animal, dos onze, tinha cinco espinhos no lado esquerdo e quatro no lado direito, faltando o penultimo. Desde que se acham desenvolvidas as differenças sexuaes externas, é raro que os espinhos estejam limitados a quatro pares; entre 21 machos não achei nenhum com quatro pares, e entre 24 femeas sómente tres (de 14, 18 e 22mm de comprimento); havia dous machos e uma femea com cinco espinhos de um lado e quatro do outro, faltando em dous casos o penultimo e em um caso o segundo dos cinco espinhos; emfim, havia dous machos e duas femeas com cinco espinhos de um lado e seis do outro, achando-se sempre o espinho supranumerario entre os dous ultimos do lado opposto. Em uma unica femea (de 20mm de comprimento) havia seis pares de espinhos dorsaes.

Ao longo do bordo posterior do ultimo segmento ha ainda na face dorsal, além do ultimo par de espinhos dorsaes e do pequeno dente mediano, uma fileira de sedas finas, simples, provavelmente sensitivas; na face ventral se acha inserida ao longo do mesmo bordo uma fileira de sedas muito mais grossas, cujas intermedias são sedas natatorias plumosas, rectas, compridas, emquanto que as duas extremas são muito mais curtas e simples. O numero de sedas inseridas na face ventral, ao longo do bordo posterior do ultimo segmento, é muito variadas letzte Enddornen sind, welche dicht neben den Endzähnen der Seitenränder stehen (Fig. 60). Jüngere Tiere ohne äussere Geschlechtsunterschiede haben gewöhnlich nur vier Paar Rückendornen am letzten Segment; von 11 Tieren hatten nur zwei fünf Paare und dies waren gerade das grösste (von 12 mm) und das kleinste (von 8 mm); ein anderes Tier von den elf hatte fünf Dornen auf der linken Seite und vier auf der rechten, es fehlte der vorletzte. Sobald sich die äusseren Geschlechtsunterschiede entwickelt haben, ist es selten, dass die Dornen auf vier Paare beschränkt sind; unter 21 Männchen habe ich nicht eines mit vier Paaren gefunden, unter 24 Weibchen nur drei (von 14, 18 und 22 mm Länge); zwei Männchen und ein Weibchen hatten fünf Dornen auf der einen Seite und vier auf der anderen, es fehlte in zwei Fällen der vorletzte und in einem Fall der zweite der fünf Dornen; endlich hatten zwei Männchen und zwei Weibchen fünf Dornen auf der einen Seite und sechs auf der anderen, es befand sich immer der überzählige Dorn zwischen den zwei letzten der gegenüberliegenden Seite. Bei einem einzigen Weibchen (von 20 mm Länge) fand ich sechs Paar Rückendornen.

Längs des hinteren Randes des letzten Segmentes befindet sich noch auf der Rückenseite ausser dem letzten Paar von Rückendornen und dem kleinen mittleren Zahn eine Reihe feiner, einfacher Fäden, wahrscheinlich Sinnesborsten; an der Bauchseite findet man längs desselben Randes eine Reihe viel dickerer Borsten, die mittleren sind gefiederte, gerade, lange Schwimmborsten, die beiden äusseren sind sehr viel kürzer und einfacher. Die Zahl dieser Borsten ist sehr schwankend, sie nimmt mit dem Alter zu, ohne dass deshalb grössere Tiere

avel, crescendo com a idade, sem que por isso animaes maiores sempre tenham numero maior do que outros menores. Os numeros extremos que encontrei em 55 animaes de 8 até 24mm de comprimento, são 6 e 17; vi aquelle numero em quatro animaes de 8 para 10mm e este na maior das femeas examinadas (de 24mm).

O numero médio é:

Para 11 animaes (de 8 a 12mm): 7,1 (extremos: 6 e 9)
Para 10 machos (de 12 a 13mm): 8,7 (extremos: 8 e 10)
Para 11 machos (de 14 a 15mm): 9,9 (extremos: 8 e 10)
Para 9 femeas (de 12 a 19mm): 10,6 (extremos: 8 e 14)
Para 14 femeas (de 20 a 24mm): 14,4 (extremos: 12 e 17)

A' vista de tamanha variabilidade não se póde deixar de estranhar que Heller tenha mencionado o numero de sedas terminaes da cauda (nove) entre os caracteres genericos de *Caridina*[1]).

Concluida a descripção do nosso camarão miudo, resumamos os seus caracteres mais notaveis, para depois vermos si é possivel achar certa correlação entre alguns destes caracteres e os costumes do animal.

Merecem especial menção:

A, Caracteres communs a ambos os sexos.

1, a configuração das mãos nos dous primeiros pares de pernas thoracicas (figs. 37—39).

2, a desigualdade das mandibulas (figs. 11—16).

3, os bordos internos das maxillas posteriores e maxillipedes anteriores desimmer eine grössere Zahl hätten als kleinere. Die Grenzzahlen, welche ich bei 55 Tieren von 8 bis 24 mm Länge angetroffen habe, sind 6 und 17; ich habe jene Anzahl bei vier Tieren von 8 bis 10 mm gesehen und diese beim grössten der untersuchten Weibchen (von 24 mm).

Die Durchschnittszahl ist:

Für 11 Tiere (von 8—12 mm): 7,1 (Grenzen: 6 und 9)
Für 10 Männchen (von 12—13 mm): 8,7 (Grenzen: 8 und 10)
Für 11 Männchen (von 14—15 mm): 9,9 (Grenzen: 8 und 10)
Für 9 Weibchen (von 12—19 mm): 10,6 (Grenzen: 8 und 14)
Für 14 Weibchen (von 20—24 mm): 14,4 (Grenzen: 12 und 17)

Im Hinblick auf eine so grosse Veränderlichkeit muss es befremden, dass Heller die Zahl der Endborsten des Schwanzes (9) unter den Gattungsmerkmalen von Caridina[1]) aufführte.

Zum Schluss der Beschreibung unserer Zwerggarneele wollen wir ihre wichtigsten Merkmale zusammenfassen, um danach zu prüfen, ob sich eine bestimmte Beziehung zwischen einigen dieser Merkmale und der Lebensweise des Tieres finden lässt.

Es verdienen besondere Erwähnung:

A. Beiden Geschlechtern gemeinsame Merkmale:

1) Die Gestaltung der Scheren bei den zwei ersten Paaren der Thoraxbeine (Fig. 37—39).

2) Die Ungleichheit der Kinnbacken (Fig. 11—16).

3) Die ungewöhnlich langen und reichlich mit Borsten besetzten inneren

1) Heller, Crustaceen des südlichen Europa. p. 28: „am Hinterrand neun längere Borstenhaare".

1) Heller, Crustaceen des südlichen Europa. p. 28: „am Hinterrande neun längere Borstenhaare".

communalmente compridos e abundantemente guarnecidos de sedas (figs. 19 e 20).

4, a lamina externa das maxillas posteriores terminada por fios setaceos compridissimos (fig. 19).

5, a existencia de flagellos de fórma muito singular nos maxillipedes posteriores e nos tres primeiros pares de pernas thoracicas (figs. 24, 27, 28, 34, 36, 42).

6, os espinhos moveis do femur e da tibia dos tres ultimos pares de pernas thoracicas (figs. 31, 33, 43 *f*).

7, os dedos armados de espinhos curvos dos pares terceiro e quarto das mesmas pernas (fig. 46).

8, o pente do dedo do ultimo par das mesmas pernas (fig. 47).

9, a posição excepcional do ramo externo do primeiro par de pernas abdominaes (figs. 1, 48, 50).

10, a fileira de espinhos no bordo terminal do articulo basilar da lamina externa da cauda (figs. 58, 59).

B, Caracteres distinctivos dos dous sexos.

1, a muito menor estatura dos machos.

2, o «espinho pterygostomiano« ausente nos machos, presente nas femeas (fig. 3 e 4).

3, o comprimento relativo do rostro e do pedunculo das antennas anteriores, differentes segundo o sexo.

4, o espinho terminal dos maxillipedes posteriores, curvo nos machos, recto nas femeas (figs. 25, 26).

5, o espinho basilar e os tuberculos circumvizinhos nas tibias dos pares terceiro e quarto das pernas thoracicas, presentes nos machos, ausentes nas femeas (figs. 43, 45).

6, as dimensões muito maiores, no sexo feminino, da lamina lateral do segmento caudal (figs. 58, 59).

Ränder der hinteren Kiefer nund vorderen Kieferfüsse (Fig. 19 und 20).

4) Die in borstenartige, sehr lange Fäden endende äussere Lamelle der hinteren Kiefer (Fig. 19).

5) Geisseln von sehr sonderbarer Form an den hinteren Kieferfüssen und an den drei ersten Paaren der Brust-(Thorax-)beine (Fig. 24, 27, 28, 34, 36, 42).

6) Die beweglichen Dornen des Schenkels und des Schienbeins an den drei letzten Paaren der Thoraxbeine (Fig. 31, 33, 43 f.)

7) Die mit gekrümmten Dornen bewehrten Finger des dritten und vierten Brustbeinpaares (Fig. 46).

8) Der Kamm der Finger am letzten Paar der Brustbeine (Fig. 47).

9) Die abweichende Lage des äusseren Astes des ersten Hinterleibsbeinpaares (Fig. 1, 48, 50).

10) Die Dornenreihe am Endrande des Basalgliedes der äusseren Schwanzlamelle (Fig. 58, 59).

B. Unterscheidungsmerkmale beider Geschlechter.

1) Die viel kleinere Gestalt der Männchen.

2) Der „pterygostomianische Dorn", der bei den Männchen fehlt, bei den Weibchen vorhanden ist (Fig. 3, 4).

3) Die relative Länge des Schnabels und des Schaftes der vorderen Fühler, die nach dem Geschlecht verschieden sind.

4) Der Enddorn der hinteren Kieferfüsse, gekrümmt bei den Männchen. gerade bei den Weibchen (Fig. 25, 26).

5) Der Basaldorn und die benachbarten Höcker an den Schienbeinen des dritten und vierten Paares der Brustbeine, bei den Männchen vorhanden, bei den Weibchen fehlend (Fig. 43, 45).

6) Die viel grösseren Maasse der Seitenlamellen des zweiten Hinterleibs-

gundo segmento abdominal, de que resulta maior altura do abdomen no mesmo sexo.

7, o ramo interno do primeiro par de pernas abdominaes, terminado por um grupo de ganchinhos nos machos, por uma ou duas sedas nas femeas (figs. 49, 50, 51).

8, o enorme appendice genital do segundo par de pernas abdominaes, caracteristico do sexo masculino (fig. 55).

Examinando só em animaes mortos a mão fechada com o seu enorme pincel terminal, para cuja ponta todas as sedas convergem, ella parece ser o instrumento mais improprio possivel para apanhar qualquer cousa; como poderia ella approximar-se de qualquer objecto sem ser embaraçada por aquellas sedas? Pelo contrario, observando-se os animaes vivos, a mão mostra-se admiravelmente adaptada aos alimentos, que deve colher. O camarão miudo se nutre de lama fina, mórmente daquella que se ajunta nos caules e folhas das plantas, rica em substancias organicas em decomposição e em varios organismos microscopicos. Ora, quando a mão se abre, as sedas se eriçam e tomam uma posição quasi perpendicular aos bordos da mão e dedo, que desta sorte se transformam em dous leques muito largos, capazes de varrer as folhas e de ajuntar grande porção de lama; fechando-se então a mão, as sedas tornam a convergir de todos os lados, pelo que a lama é aggregada em um bolo, que é levado á bocca, ou antes, lançado na bocca, tal é a rapidez dos respectivos movimentos. A mobilidade e agilidade das mãos são extraordinarias; mal está engolido o bocado, trazido por uma das quatro mãos, já vem outra com uma nova porção.

segmentes beim weiblichen Geschlecht, welche eine grössere Höhe des Hinterleibes bedingen.

7) Der innere Ast des ersten Paares der Hinterleibsbeine, der mit einer Gruppe von Häkchen bei den Männchen, mit ein oder zwei Borsten bei den Weibchen endet (Fig. 49, 50, 51).

8) Der übergrosse Geschlechtsanhang am zweiten Paare der Hinterleibsbeine als Merkmal des männlichen Geschlechts.

Wenn man nur an toten Tieren die geschlossene Schere mit dem ungeheuren Endpinsel, nach dessen Spitze alle Borsten zusammenschliessen, prüft, scheint sie das möglichst ungeeignete Werkzeug zu sein, irgend etwas zu fassen; wie könnte sie sich irgend einem Gegenstand nähern, ohne durch jene Borsten gehindert zu werden? Beobachtet man dagegen die lebenden Tiere, so erweist sich die Schere wunderbar den Nahrungsstoffen angepasst, welche sie aufnehmen muss. Die Zwerggarneele nährt sich von feinem Schlamm, und zwar nur dem, der an Stengeln und Blättern der Pflanzen anhaftet und reich an in Zersetzung begriffenen organischen Bestandteilen und an mancherlei mikroskopischen Organismen ist. Wenn nun die Schere sich öffnet, richten sich die Borsten auf und stellen sich senkrecht zu den Rändern der Hand und des Fingers, so dass sie nun zwei sehr breite Fächer darstellen, geeignet, die Blätter abzustreifen und eine grosse Menge Schlamm zu sammeln; wenn sich dann die Schere schliesst, so schliessen die Borsten wieder von allen Seiten zusammen, wodurch der Schlamm zu einem Kloss geknetet wird, welcher zum Munde geführt oder vielmehr geworfen wird, so gross ist die Schnelligkeit der Bewegungen. Die Beweglichkeit und Gewandtheit der Scheren sind ausserordentlich; kaum ist ein Bissen verschluckt, so kommt schon eine zweite, eine dritte, vierte Hand mit neuer Ladung.

A' qualidade dos alimentos tambem se refere evidentemente a conformação singular das maxillas posteriores e maxillipedes anteriores, que são como os batentes de duas grandes portas, fechando-se immediatamente, desde que entrou algum bocado, sem deixar escapar a minima particula por entre a sua densa orla de sedas.

Quanto á desigualdade das mandibulas, não me atrevo a decidir si é uma adaptação novamente adquirida pelos Atyineos, ou antes uma herança dos seus antepassados.

O camarão miudo se conserva quasi sempre agarrado ás plantas aquaticas, e para nellas se segurar lhe deve ser muito util a configuração das pernas ambulatorias com os espinhos moveis do femur e da tibia e com os espinhos curvos do dedo. As especies de *Hippolyte*, que se encontram agarradas ás algas marinhas, teem os seus dedos armados da mesma maneira.

Nos Palaemonideos, o primeiro par de pernas thoracicas tem entre outras a importante funcção de limpar não só a superficie do corpo, como tambem a cavidade branchial. No *Atyoida Potimirim* as mãos parecem às vezes varrer as partes vizinhas com o fim de limpal-as, mas sempre se limitam á parte anterior do corpo; da limpeza da parte posterior, e principalmente das pernas abdominaes, se acha incumbido o ultimo par de pernas thoracicas, que além disso tambem serve de pernas ambulatorias. O pente elegante (fig. 47) de que se acha dotado o dedo destas pernas devia indicar semelhante funcção.

E' muito interessante observar o camarãozinho, quando mui pausada e systematicamente está limpando o seu abdomen, trabalho em que costuma gastar muitos minutos. Principia pelo primiero

Auf die Beschaffenheit der Nahrungsmittel bezieht sich augenscheinlich auch die sonderbare Bildung der hinteren Maxillen und der vorderen Kieferfüsse, welche sich wie die Türflügel von zwei grossen Toren verhalten, die sich schliessen, sobald irgend ein Bissen eintritt, ohne das kleinste Stückchen zwischen ihrem dichten Saum von Borsten entweichen zu lassen.

Ob die Ungleichheit der Mandibeln eine neuere Anpassung der Atyinen oder vielmehr eine Erbschaft ihrer Vorfahren ist, wage ich nicht zu entscheiden.

Die Zwerggarneele findet sich fast immer angeklammert an Wasserpflanzen und, um sich dort zu halten, wird ihr die Gestalt der Gangbeine mit den beweglichen Dornen des Schenkels und Schienbeins und mit den krummen Dornen der Klaue sehr nützlich sein. Die Arten von Hippolyte, welche man an den Meeresalgen angeklammert findet, zeigen dieselbe Bewehrung der Finger.

Bei den Palämoniden hat das erste Paar der Thoraxbeine unter anderem die wichtige Aufgabe, nicht allein die Oberfläche des Körpers, sondern auch die Kiemenhöhle zu reinigen. Bei Atyoida Potimirim scheinen die Scheren zuweilen die benachbarten Teile zu fegen und so zu reinigen, aber sie beschränken sich immer auf den vorderen Teil des Körpers; die Reinigung des hinteren Teiles und hauptsächlich der Hinterleibsbeine ist dem letzten Paar der Thoraxbeine, welches ausserdem als Gangbeinpaar dient, übertragen. Der zierliche Kamm (Fig. 47) der Klaue dieser Beine dürfte eine ähnliche Aufgabe andeuten.

Es ist sehr interessant, diese kleine Garneele zu beobachten, wenn sie sehr bedächtig und systematisch ihren Hinterleib reinigt, eine Arbeit, zu welcher sie mehrere Minuten zu gebrauchen pflegt.

par de pernas abdominaes, estando todos os outros pares voltados para trás; prompto o primeiro par e a face anterior do segundo, volta-se este para diante e passa a pentear as suas sedas e a limpar a sua face posterior e a anterior do terceiro par, e assim por diante até chegar á cauda, que só póde ser alcançada pelo pente curvando-se fortemente o abdomen.

Nem as mãos, nem o ultimo par de pernas podem introduzir-se na cavidade branchial, cuja limpeza evidentemente è de summa importancia, devendo prejudicar a respiração qualquer immundicie que nella se accumular. Deste importante serviço, que é feito nos Palaemonideos pelo primeiro par, nas *Aegleas*, *Porcellanas*, *Hippas*, etc., pelo ultimo par de pernas thoracicas, e nos *Siris* pelos flagellos dos tres pares de maxillipedes, se acha incumbida no nosso camarão miudo a lamina externa das maxillas posteriores.

No *Palaemon Potiuna*, como em outros Decapodes, em que a dita lamina só serve de valvula reguladora da corrente d'agua que passa pela cavidade branchial, ella é posteriormente truncada ou arredondada, e não vai, naquelle *Palaemon*, além da branchia do maxillipede externo; no *Atyoida Potimirim* a sua parte posterior alongada e pontuda estende-se até a ante-penultima branchia inserida em cima do terceiro par de pernas thoracicas, e as sedas compridas da ponta da lamina vão até o extremo posterior da cavidade branchial. Como facilmente se verifica em animaes vivos, toda a superficie externa das branchias é constantemente varrida por aquella lamina, que, como nos mais Decapodes, se acha em movimento incessante de vai e vem.

Sie fängt mit dem ersten Paar der Hinterleibsbeine an, wobei sie die anderen rückwärts richtet; ist das erste Paar und die vordere Seite des zweiten fertig, so wendet sich dieses nach vorn und sie kämmt nun seine Borsten und reinigt seine Hinter- und die Vorderseite des dritten Paares u. s. w. bis zum Schwanz, der durch den Kamm nur erreicht werden kann, wenn sich der Hinterleib stark krümmt.

Weder die Scheren noch das letzte Beinpaar können in die Kiemenhöhle eindringen, deren Reinlichkeit offenbar von grosser Wichtigkeit ist, denn irgend eine Unsauberkeit, welche sich darin anhäuft, dürfte die Atmung benachteiligen. Dieser wichtige Dienst, welcher bei den Palämoniden durch das erste Paar, bei Aeglea, Porcellana, Hippa etc. durch das letzte Paar der Thoraxbeine und bei den Krabben durch die Geisseln der drei Kieferfusspaare geleistet wird, ist bei unserer Zwerggarneele der äusseren Lamelle der hinteren Kiefer übertragen.

Bei Palaemon Potiuna, wie bei anderen Decapoden, bei welchen die genannte Lamelle nur als regulierende Klappe des Wasserstromes dient, welcher durch die Kiemenhöhle geht, ist sie nach hinten abgeschnitten oder abgerundet und geht bei jenem Palaemon nicht über die Kieme des äusseren Kieferfusses hinaus; bei Atyoida Potimirim erstreckt sich ihr hinterer, verlängerter und gespitzter Teil bis zur vorletzten Kieme, welche über dem dritten Paar der Thoraxbeine liegt, und die langen Borsten der Lamellenspitze reichen bis zum hinteren Ende der Kiemenhöhle. Wie sich leicht bei lebenden Tieren feststellen lässt, wird die ganze äussere Oberfläche der Kiemen beständig durch diese Lamelle gefegt, die wie bei den anderen Decapoden sich in unaufhörlicher Bewegung hin und her befindet.

Para a limpeza da cavidade branchial parecem contribuir tambem os flagellos dos maxillipedes externos e dos tres primeiros pares de pernas thoracicas. Situados na fenda que fica entre a base das pernas e o bordo inferior do casco e pela qual a agua entra na cavidade branchial e guarnecidos de pellos na sua face externa, elles devem difficultar a entrada de particulas solidas. O gancho e o dente na ponta dos flagellos servem provavelmente para mantel-os na sua posição.

Talvez se explique tambem a posição excepcional do ramo externo do primeiro par de pernas abdominaes, pelo serviço que no lugar que occupa pode prestar filtrando com as suas sedas plumosas a agua que entra na cavidade branchial.

Quando, para conseguir companheira, os machos ciosos teem de lutar com seus rivaes, tendo por consequencia os mais valorosos maior probabilidade de ter prole, a selecção natural tenderá a tornar os machos cada vez mais fortes, maiores e mais bem providos de armas defensivas e offensivas. Quanto mais os machos se distinguem das femeas pelas suas armas, tanto mais, como regra as excedem tambem em tamanho. Assim *v. g.* entre os camarões, os machos do *Palaemon jamaicensis*, cujas enormes pinças mostram quasi sempre vestigios inequivocos das lutas encarniçadas, que já sustentaram, são muito maiores do que as femeas. Pelo contrario são frequentemente menores do que as femeas os machos desprovidos de armas. Póde servir de exemplo, entre os Decapodes de Santa Catharina, a tatuira (*Hippa eremita*), cujas pernas, sem pinças nem unhas, terminam em uma especie de pá, propria só para cavar na areia; nesta especie, os machos, ao que sei ainda não

Zur Reinigung der Kiemenhöhle scheinen auch die Geisseln der äusseren Kieferfüsse und der drei ersten Thoraxbeinpaare beizutragen. Durch ihre Lage an der Spalte, welche sich zwischen der Basis der Beine und dem inneren Rand des Brustpanzers befindet, und durch welche das Wasser in die Kiemenhöhle tritt, müssen sie mit dem Haarbesatz ihrer Aussenseite den Eintritt fester Teilchen erschweren. Der Haken und der Zahn an der Spitze der Geisseln dienen wahrscheinlich dazu, sie in ihrer Stellung aufrecht zu halten.

Vielleicht erklärt sich auch die außergewöhnliche Stellung des äusseren Astes am ersten Paar der Hinterleibsbeine dadurch, dass er an dieser Stelle mit seinen federigen Borsten das Wasser seihen kann, welches in die Kiemenhöhle eintritt.

Wenn die eifersüchtigen Männchen mit ihren Nebenbuhlern um den Besitz einer Gefährtin zu kämpfen haben, und infolgedessen die kräftigeren die grössere Wahrscheinlichkeit haben, Nachkommenschaft zu erlangen, so wird die natürliche Auslese dahin streben, die Männchen immer stärker und grösser zu machen, mit Verteidigungs- und Angriffswaffen besser auszurüsten. Je mehr die Männchen sich von den Weibchen durch ihre Waffen unterscheiden, desto mehr werden sie sie auch der Regel nach an Grösse übertreffen. So sind z. B. unter den Garneelen die Männchen von Palaemon jamaicensis, deren aussergewöhnlich grosse Scheren fast immer untrügliche Spuren stattgefundener Kämpfe zeigen, viel grösser als die Weibchen. Dagegen sind häufig kleiner als die Weibchen die Männchen, die der Waffen entbehren. Als Beispiel kann unter den Decapoden von Santa Catharina die Tatuira (Hippa eremita L.) dienen, deren Beine ohne Zangen, ohne Krallen

descriptos, são muito menores do que as femeas. Entra nesta categoria tambem o *Atyoida Potimirim*, em que os machos mal teem a quinta parte do volume das femeas. As mãos evidentemente não podem servir de armas. Entre os machos inermes não póde haver combate; falta, pois, o motivo para elles serem maiores e póde prevalecer a tendencia, que neste caso ha, das femeas ficarem mais volumosas, tendencia provavelmente proveniente da circumstancia de terem de criar productos sexuaes muito mais volumosos (ovos), do que os dos machos (sperma).

As mãos do camarão miudo, improprias para combates, tambem o são para agarrar e segurar as femeas. Não é, pois, para admirar que se tenham desenvolvido no sexo masculino outros instrumentos, que possam substituir as mãos naquella funcção, como sejam o espinho curvo na ponta dos maxillipedes externos e o espinho basilar e tuberculos circumvizinhos nas tibias dos pares terceiro e quarto das pernas thoracicas, — instrumentos que faltam aos machos de outras especies, que podem servir-se de suas pinças para o dito fim.

Sendo os machos muito menores, poderia parecer natural que lhes faltassem certos caracteres, desenvolvidos nas femeas só depois dellas terem ultrapassado as dimensões do sexo masculino, e poderia ser explicada desta sorte a ausencia do «espinho pterygostomiano», a não ser a circumstancia deste espinho já apparecer quasi sempre nas femeas de 13 para 15^{mm} de comprimento, isto é, do tamanho dos machos adultos. Tal-

in eine Art Schaufel endigen, die nur geeignet ist im Sande zu graben; bei dieser Art sind die meines Wissens bis heute noch nicht beschriebenen Männchen viel kleiner als die Weibchen. Hierher gehört auch Atyoida Potimirim, bei welcher die Männchen kaum $^1/_5$ so gross sind wie die Weibchen. Die Scheren können hier nicht als Waffen dienen. Zwischen den wehrlosen Männchen kann kein Kampf stattfinden; es fehlt also der Grund grösser zu sein, und es kann, wie in diesem Falle, das Bestreben überwiegen, die Weibchen grösser werden zu lassen; wahrscheinlich hängt es damit zusammen, dass diese viel umfangreichere Geschlechtsprodukte (Eier) als die Männchen (Sperma) zu erzeugen haben.

Die Scheren der Zwerggarneele sind ebenso ungeeignet zum Kämpfen, wie zum Fassen und Festhalten der Weibchen. Es ist daher nicht zu verwundern, dass sich beim männlichen Geschlecht andere Werkzeuge entwickelt haben, welche die Scheren bei dieser Aufgabe ersetzen, als da sind der gekrümmte Dorn an der Spitze der äusseren und der Basaldorn nebst den benachbarten Höckern an den Schienbeinen des dritten und vierten Brustbeinpaares — Werkzeuge, welche den Männchen anderer Arten fehlen, die ihre Schere zu dem genannten Zweck benutzen können.

Da die Männchen viel kleiner sind, könnte es natürlich scheinen, dass ihnen gewisse Merkmale fehlen, die bei den Weibchen erst entwickelt werden, wenn sie die Grössenverhältnisse des männlichen Geschlechts überschritten haben, und man könnte auf diese Weise das Fehlen des „pterygostomianischen Dornes“ erklären, wenn nicht dieser Dorn fast immer schon bei Weibchen von 13 bis 15 mm Länge erschiene, d. h.

vez o dito espinho se tenha mostrado primeiro em femeas adultas ou quasi adultas, passando mais tarde a desenvolver-se, no mesmo sexo, em idade cada vez menor, sendo bem sabido que caracteres adquiridos pelos adultos tendem a manifestar-se com o andar do tempo cada vez mais precoces. Mas, seja como fôr, em todo o caso temos uma excepção muito notavel á regra de serem os machos os que pelos caracteres sexuaes secundarios mais se afastam do estado juvenil e primitivo da especie.

A differença que ha entre os dous sexos no comprimento relativo do rostro, do casco e do pedunculo das antennas anteriores é devida principal, si não exclusivamente ao comprimento maior do dito pedunculo no sexo masculino, comprimento esse que provavelmente está em relação com o maior desenvolvimento da olfacção n'este ultimo sexo.

E' escusado dizer que a maior altura do abdomen e as dimensões das laminas lateraes do segmento abdominal, muito maiores nas femeas, se referem á protecção que estas laminas devem dar aos ovos fixados nas pernas abdominaes,

Restam as differenças sexuaes nos dous primeiros pares de pernas abdominaes, cuja significação biologica só poderia ser decifrada por quem encontrasse os animaes em copula.

Do mez de Outubro em diante, por todo o verão, se póde encontrar femeas carregadas de ovos. Os filhos ao sahirem

bei der Länge erwachsener Männchen. Vielleicht hat der genannte Dorn sich zuerst bei erwachsenen oder fast erwachsenen Weibchen gezeigt und ist dann später dazu übergegangen, sich bei demselben Geschlecht in immer jüngerem Alter zu entwickeln, denn es ist wohl bekannt, dass von den Erwachsenen erlangte Charaktere dazu neigen, im Laufe der Zeit immer früher aufzutreten. Aber sei dem, wie ihm wolle, auf jeden Fall haben wir eine sehr bemerkenswerte Ausnahme von der Regel, dass es die Männchen sind, welche sich durch sekundäre Geschlechtsmerkmale mehr vom jugendlichen und ursprünglichen Zustand der Art entfernen.

Der Unterschied beider Geschlechter in der relativen Länge des Schnabels des Brustpanzers und des Schaftes der vorderen Fühler rührt hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, von der grösseren Länge des genannten Stieles bei dem männlichen Geschlechte her eine Länge, welche wahrscheinlich mi der grösseren Entwicklung der Geruchsorgane bei diesem Geschlecht in Verbindung steht.

Es ist überflüssig zu erklären, dass die grössere Höhe des Hinterleibes und die bei den Weibchen viel grösseren Maasse der Seitenlamellen des Hinterleibsegmentes sich auf den Schutz beziehen, welchen diese Lamellen den an den Hinterleibsbeinen befestigten Eiern geben müssen.

Es bleiben noch übrig die geschlechtlichen Unterschiede bei den zwei ersten Paaren der Hinterleibsbeine, deren biologische Bedeutung nur derjenige wird erklären können, der die Tiere während der Begattung antrifft.

Vom Monat Oktober an den ganzen Sommer hindurch kann man Weibchen mit Eiern beladen antreffen. Die Jungen

dos ovos são Zoëas semelhantes ás dos outros camarões, com cauda profundamente chanfrada e munida de sete pares de sedas, sem vestigios de pernas thoracicas e abdominaes.

sind beim Ausschlüpfen aus den Eiern Zoëas, ähnlich denen von anderen Garneelen, mit tief ausgeschweiftem Schwanz und mit sechs Paaren von Borsten versehen, ohne Spuren von Thorax- und Hinterleibsbeinen.

Explicação das figuras da estampa LXXI e LXXII.

Fig. 1.— Femea adulta 3 : 1.

Fig. 2.— Casco de um animal de 10^{mm} de comprimento, 15 : 1.

Fig. 3.— Parte anterior do casco de um macho, 15 : 1.

Fig. 4.— Dita de uma femea, 8 : 1.

Figs. 5, 6.— Rostro, 15 : 1.

Fig. 7.— Rostro de fórma excepcional, de um macho de 14^{mm} de comprimento, 15 : 1.

Fig. 8.— Os olhos, vistos de cima, 16 : 1.

Fig. 9.— Antenna anterior esquerda de uma femea de 22^{mm} de comprimento, face dorsal, 15 : 1.

Fig. 10.— Dita posterior direita de femea adulta, face ventral, 15 : 1.

Figs. 11—14.— Mandibulas de femea adulta, 15 : 1; *pi* processo incisivo; *pm*, processo molar; *t* tendão.

Figs. 11, 13.— Mandibula direita.

Figs. 11, 12.— Face ventral.

Figs. 12, 14.— Dita esquerda.

Figs. 13, 14.— Face dorsal.

Figs. 15, 16.— Processo incisivo das mandibulas, 100 : 1.

Fig. 15.— Mandibula direita, face ventral.

Fig. 16.— Dita esquerda, face dorsal.

Fig. 17.— Labio inferior de femea adulta, face ventral, 15 : 1.

Fig. 18.— Maxilla anterior direita de femea adulta, face ventral, 15 : 1.

Fig. 19.— Dita posterior esquerda de femea adulta, face dorsal, 15 : 1.

Fig. 20.— Maxillipede anterior esquerdo de femea adulta, face dorsal, 15 : 1.

Fig. 21.— Pello do bordo interno do mesmo, 360 : 1.

Fig. 22.— Maxillipede intermedio esquerdo de femea adulta, face dorsal, 15 : 1.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXI und LXXII.

Fig. 1. Erwachsenes Weibchen, 3 : 1.

Fig. 2. Panzer (Kopfbrust) eines Tieres von 10 mm Länge, 15 : 1.

Fig. 3. Vorderer Teil des Brustpanzers eines Männchen, 15 : 1.

Fig. 4. Ebenso von einem Weibchen, 8 : 1.

Fig. 5, 6. Schnabel, 15 : 1.

Fig. 7. Schnabel eines Männchens von 14 mm Länge, von ungewöhnlicher Form (15 : 1).

Fig. 8. Die Augen von oben gesehen, 16 : 1.

Fig. 9. Vorderer linker Fühler eines Weibchens von 22 mm Länge, Rückenseite, 15 : 1.

Fig. 10. Hinterer rechter Fühler eines erwachsenen Weibchens, Bauchseite, 15 : 1.

Fig. 11—14. Kinnbacken eines erwachsenen Weibchens, 15 : 1; *pi* Schneidefortsatz; *pm* Kaufortsatz; *t* Sehne.

Fig. 11, 13. Rechte Kinnbacke.

Fig. 11, 12. Bauchseite.

Fig. 12, 14. Linke Kinnbacke.

Fig. 13, 14. Rückenseite.

Fig. 15, 16. Schneidefortsatz der Kinnbacken, 100 : 1.

Fig. 15. Rechte Kinnbacke, Bauchseite.

Fig. 16. Linke Kinnbacke, Rückenseite.

Fig. 17. Unterlippe eines erwachsenen Weibchens, Bauchseite, 15 : 1.

Fig. 18. Vorderer rechter Kiefer eines erwachsenen Weibchens, Bauchseite, 15 : 1.

Fig. 19. Hinterer linker Kiefer eines erwachsenen Weibchens, Rückenseite, 15 : 1.

Fig. 20. Vorderer linker Kieferfuss eines erwachsenen Weibchens, Rückenseite, 15 : 1.

Fig. 21. Haar des inneren Randes desselben, 360 : 1.

Fig. 22. Mittlerer linker Kieferfuss eines erwachsenen Weibchens, Rückenseite, 15 : 1.

Fig. 23.— Dito posterior do macho adulto, 8 : 1.

Fig. 24.— Os dous primeiros articulos do maxillipede posterior esquerdo com o flagello e o ramo externo, 45 : 1.

Fig. 25.— Extremo do ultimo articulo do mesmo maxillipede de um macho, 90 : 1.

Fig. 26.— Dito de uma femea, 90 : 1.

Fig. 27.— Flagello do maxillipede posterior, 45 : 1.

Fig. 28.— O mesmo, de outro animal, face interna, 90 : 1.

Fig. 29—33.— As pernas thoracicas, face interna, 90 : 1.

Fig. 29.— Perna chelifera anterior (primeiro par de pernas thoracicas).

Fig. 30.— Dita posterior (segundo par).

Fig. 31.— Perna ambulatoria anterior (terceiro par).

Fig. 32.— Dita intermedia (quarto par).

Fig. 33.— Dita posterior (quinto par).

Fig. 34.— Flagello e fios setaceos do primeiro par de pernas thoracicas, 90 : 1.

Fig. 35.— Ditos do segundo par, 90 : 1.

Fig. 36.— Ditos do terceiro par, 90 : 1.

Fig. 37.— Antebraço e mão das pernas cheliferas anteriores, 25 : 1.

Fig. 38.— Ditos das pernas cheliferas posteriores, 25 : 1.

Fig. 39.— Ponta do dedo, face ventral, 50 : 1.

Fig. 40.— Uma das sedas interiores do mesmo dedo, 200 : 1.

Fig. 41.— Antebraço e mão do segundo par de pernas cheliferas, em via de regeneração, 15 : 1.

Fig. 42.— Parte basilar da perna thoracica direita do terceiro par, de femea adulta, face externa, 25 : 1. *fl.* flagello, *fs.* fios setaceos, nascendo do bordo anterior da côxa, *og* orificio genital.

Fig. 43.— Parte do femur e da tibia da perna ambulatoria anterior de um macho, face interna, 90 : 1. *f* dente movel do femur, *t* espinho basilar da tibia.

Fig. 44.— O espinho e os tuberculos da

Fig. 23. Hinterer linker Kieferfuss eines erwachsenen Männchens, 8 : 1.

Fig. 24. Die zwei ersten Glieder des hinteren linken Kieferfusses mit der Geissel und dem äusseren Ast, 45 : 1.

Fig. 25. Ende des letzten Gliedes des gleichen Kieferfusses eines Männchens, 90 : 1.

Fig. 26. Desgleichen eines Weibchens, 90 : 1.

Fig. 27. Geissel des hinteren Kieferfusses, 45 : 1.

Fig. 28. Desgleichen von einem anderen Tier, innere Seite, 90 : 1.

Fig. 29—33. Die Brustbeine, innere Seite, 90 : 1.

Fig. 29. Vorderer Scherenfuss (erstes Paar der Thoraxbeine).

Fig. 30. Desgleichen hinterer (zweites Paar).

Fig. 31. Vorderes Gangbein (drittes Paar).

Fig. 32. Desgleichen mittleres (viertes Paar).

Fig. 33. Desgleichen hinteres (fünftes Paar).

Fig. 34. Geissel und borstenartige Fäden des ersten Paares der Thoraxbeine, 90 : 1.

Fig. 35. Desgleichen des zweiten Paares, 90 : 1.

Fig. 36. Desgleichen des dritten Paares, 90 : 1.

Fig. 37. Vorderarm und Hand der vorderen Scherenfüsse, 25 : 1.

Fig. 38. Desgl. der hinteren Scherenfüsse, 25 : 1.

Fig. 39. Spitze des Fingers, Bauchseite, 50 : 1.

Fig. 40. Eine der inneren Borsten desselben Fingers, 200 : 1.

Fig. 41. Vorderarm und Hand des zweiten Paares der Scherenfüsse, auf dem Wege der Erneuerung, 15 : 1.

Fig. 42. Basalteil des rechten Brustbeines des dritten Paares eines erwachsenen Weibchens, äussere Seite, 25 : 1. *fl* Geissel, *fs* borstenartige Fäden, die vom vorderen Rand der Hüfte entspringen, *og* Geschlechtsöffnung.

Fig. 43. Teil des Schenkels und des Schienbeines vom vorderen Gangbein eines Männchens, innere Seite, 90 : 1. *f* beweglicher Zahn des Schenkels, *t* Basaldorn des Schienbeines.

Fig. 44. Der Dorn und die Höcker von

base da tibia na perna ambulatoria anterior de outro macho, 90: 1.

Fig. 45.— Os mesmos da perna ambulatoria intermedia do mesmo macho, 90: 1.

Fig. 46.— Dedo da perna ambulatoria anterior, 50: 1.

Fig. 47.— Dedo da perna ambulatoria posterior, 50: 1.

Fig. 48.— Perna natatoria do primeiro segmento abdominal de animal pequeno, ainda sem differenças sexuaes externas, 25: 1, *re* ramo externo, *ri* ramo interno.

Fig. 49.— Dita de uma femea, 8: 1.

Fig. 50.— Dita de um macho, 8: 1.

Fig. 51.— Extremo do ramo interno da dita perna de um macho, 180: 1

Fig. 52.— Perna natatoria do segundo segmento abdominal de uma femea, 8: 1. *re* ramo externo; *ri*, ramo interna; *ad*, appendice digitiforme.

Fig. 53.— Extremo do appendice digitiforme, 90: 1.

Fig. 54.— Perna natatoria do segundo segmento abdominal de macho adulto, 8: 1.

Fig. 55.— Ramo interno *ri* da dita perna com o appendice genital *ag* e o appendice digitiforme *ad* de outro macho, 45: 1.

Fig. 56.— Appendice digitiforme da dita perna de outro macho, 180: 1.

Fig. 57.— Perna natatoria do segundo segmento abdominal de um macho de 12^{mm} de comprimento, 25: 1. *re* ramo externo; *ri* ramo interno; *ag* appendice genital; *ad* appendice digitiforme.

58.— Extremo do abdomen de uma femea de 15^{mm} de comprimento, visto do lado esquerdo, tendo sido removida a perna (appendice lateral) do mesmo lado, 15: 1, *d* processo dentiforme impar, situado entre as bases das pernas do sexto segmento abdominal.

Fig. 59.— Extremo do ramo externo da perna natatoria do sexto segmento abdominal, face dorsal, 50: 1.

Fig. 60.— Extremo do ultimo segmento abdominal (telson), face dorsal, 50: 1.

der Basis des Schienbeines an dem vorderen Gangbein von einem anderen Männchen, 90: 1.

Fig. 45. Desgleichen vom mittleren Gangbein desselben Männchens, 90: 1.

Fig. 46. Finger des vorderen Gangbeines, 50: 1.

Fig. 47. Finger des hinteren Gangbeines, 50: 1.

Fig. 48. Schwimmbein des ersten Hinterleibssegmentes von einem kleinen Tiere, noch ohne äussere Geschlechtsunterschiede, 25: 1. *re* äusserer, *ri* innerer Ast.

Fig. 49. Desgleichen eines Weibchens, 8: 1.

Fig. 50. Desgleichen eines Männchens 8: 1.

Fig. 51. Ende des inneren Astes vom selben Beine eines Männchens, 180: 1.

Fig. 52. Schwimmbein des zweiten Hinterleibssegmentes von einem Weibchen, 8: 1. *re* äusserer, *ri* innerer Ast, *ad* fingerförmiger Anhang.

Fig. 53. Ende des fingerförmigen Anhanges, 90: 1.

Fig. 54. Schwimmbein des zweiten Hinterleibssegmentes vom erwachsenen Männchen, 8: 1.

Fig. 55. Innerer Ast *ri* desselben Beines mit dem Geschlechtsanhang *ag* und dem fingerförmigen Anhang *ad* eines anderen Männchens, 45: 1.

Fig. 56. Fingerförmiger Anhang desselben Beines eines anderen Männchens, 180: 1

Fig. 57. Schwimmbein des zweiten Hinterleibssegmentes eines Männchens von 12 mm Länge, 25: 1. *re* äusserer, *ri* innerer Ast, *ag* Geschlechtsanhang, *ad* fingerförmiger Anhang.

Fig. 58. Ende des Hinterleibes eines Weibchens von 15 mm Länge, von der linken Seite gesehen, nachdem das Bein (seitlicher Anhang) dieser Seite entfernt ist, 15: 1. *d* zahnförmiger unpaarer Fortsatz der zwischen der Basis der Beine des sechsten Hinterleibssegmentes liegt.

Fig. 59. Ende des äusseren Astes des Schwimmbeines vom sechsten Hinterleibssegment, Rückenseite, 50: 1.

Fig. 60. Ende des letzten Hinterleibssegmentes (Telson), Rückenseite, 50: 1.

O camarão preto, Palaemon Potiuna[1]).

Primeira Parte.

Descripção do animal adulto.

Abundam nos rios e corregos do Brazil os camarões. As especies pertencem, umas á familia dos Atyideos, outras, muito mais numerosas, á familia dos Palaemonideos, representada pelos generos Leander e Palaemon. Entre as especies catharinenses de *Palaemon* ha uma muito notavel pela sua metamorphose inteiramente differente da de todas as mais especies deste genero, e até da de todos os camarões, cujo desenvolvimento se tem estudado até hoje. Ella offerece o exemplo mais exquisito e frisante do que se tem chamado metamorphose abreviada. Os filhos passão, dentro dos quatro primeiros dias, por tres mudas successivas, e só depois da terceira muda, quando já em tudo são camarões perfeitos, começão a comer. Para se poder apreciar bem as differentes phases dessa metamorphose tão singular, torna-se indispensavel descrever primeiro o camarão adulto, entrando em certas minudencias,

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. S. 179—192. Taf. XI. s. auch Ges. Schriften S. 38 ff.

Die schwarze Garneele, Palaemon Potiuna[1]).

Erster Teil.

Beschreibung des erwachsenen Tieres.

Mit Tafel LXXIII.

In den Flüssen und Bächen Brasiliens gibt es Garneelen im Ueberfluss. Die Arten gehören teils zur Familie der Atyiden, viel mehr noch zur Familie der Palaemoniden, vertreten durch die Gattungen Leander und Palaemon. Unter den catharinensischen Arten von Palaemon ist eine sehr bemerkenswert durch ihre Verwandlung, welche völlig von der aller anderen Arten dieser Gattung, ja aller Garneelen abweicht, deren Entwicklung man bis heute untersucht hat. Sie bietet das sonderbarste und überraschendste Beispiel von dem, was man abgekürzte Verwandlung genannt hat. Die Jungen machen innerhalb der vier ersten Tage drei aufeinander folgende Häutungen durch und erst nach der dritten Häutung, wenn sie schon ganz vollkommene Garneelen sind, beginnen sie zu fressen. Um die verschiedenen Stufen dieser so sonderbaren Verwandlung recht würdigen zu können, wird es

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. S. 179—192. Taf. XI. s. auch Ges. Schriften S. 38 ff.

de que não se occupam os fabricantes de «especies novas».

Nas obras que posso consultar, não acho mencionada a especie, a que me refiro. Dou-lhe o nome de *Palaemon Potiuna*, ou camarão preto, visto que os animaes adultos geralmente se distinguem á primeira vista das outras especies nossas pela sua côr muito escura, quasi preta nos machos velhos. Vive este camarão nos corregos tributarios do Rio Itajahy, os quaes á sombra do matto virgem correm rapidos em leito pedregoso, e tambem em ribeirões maiores (v. g. no Rio dos Cedros), quando nelles encontram reunidas as mesmas condições de sombra, curso rapido, e leito cheio de grandes pedras. Não o vi ainda no Rio Itajahy, cujas aguas estão povoadas de tres outras especies de *Palaemon*, uma de *Leander*, e uma da familia dos *Atyideos*. O maior macho de *Palaemon Potiuna*, que encontrei (fig. 1), tinha 52^{mm} e a maior femea (fig. 2) 45^{mm} de comprimento, desde a ponta do rostro até o extremo da cauda, entretanto são muito raros os machos maiores de 40^{mm} e as femeas maiores de 35^{mm}, e já com 25^{mm} de comprimento os animaes de um e outro sexo principiam a propagar-se, mostrando-se as femeas carregadas de ovos, e os machos com zoospermas maduros.

O casco com o seu rostro occupa cerca de 40 %, e o rostro cerca de 15 % do comprimento total do animal. O rostro (fig. 3. A. B.) estende-se até o extremo do pedunculo das antennas anteriores, podendo ficar um pouco áquem ou ir um pouco além, porem sem jamais attingir o extremo da escama das antennas

unerlässlich, zuerst die erwachsene Garneele zu beschreiben und dabei auf gewisse Einzelheiten einzugehen, mit welchen sich die Fabrikanten von „Species novae“ nicht beschäftigen.

In den mir zugänglichen Werken finde ich unsere Art nicht erwähnt. Ich gebe ihr den Namen Palaemon Potiuna oder schwarze Garneele in Rücksicht darauf, dass die erwachsenen Tiere sich gewöhnlich auf den ersten Blick von unseren anderen Arten durch die sehr dunkle, fast schwarze Färbung der alten Männchen unterscheiden. Diese Garneele lebt in den kleinsten Zuflüssen des Itajahy, welche im Schatten des Urwaldes im felsigen Bett schnell dahinrauschen, und auch in grösseren Bächen (z. B. im Rio dos Cedros), wenn sich bei ihnen dieselben Bedingungen, Schatten, reissender Lauf und ein Bett voll grosser Steine vereinigt finden. Ich habe sie noch nicht im Itajahy gesehen, dessen Gewässer von drei anderen Palaemon-Arten, einem Leander und einer Art aus der Familie der Atyiden bevölkert sind. Das grösste Männchen von Palaemon Potiuna, welches ich angetroffen habe (Fig. 1), hatte 52 mm und das grösste Weibchen (Fig. 2) 45 mm Länge von der Spitze des Schnabels bis zum Ende des Schwanzes, indessen sind sehr selten die Männchen grösser als 40 mm und die Weibchen grösser als 35 mm, und schon bei 25 mm Länge fangen beide Geschlechter an sich fortzuflanzen, die Weibchen führen dann Eier und die Männchen reifes Sperma.

Der Panzer mit seinem Schnabel nimmt ca. 40 % und der Schnabel allein etwa 15 % von der gesamten Länge des Tieres ein. Der Schnabel (Fig. 3, A, B) reicht bis zum Ende des Schaftes der vorderen Fühler, er kann ein wenig kürzer oder länger sein, ohne aber jemals das Ende der Schuppe der hinteren

posteriores. O bordo dorsal do rostro é geralmente armado de seis ou sete dentes, dos quaes um ou dous se acham atraz dos olhos; no bordo ventral do rostro ha geralmente um ou dous dentes. Contei o numero de dentes do rostro em 120 individuos, e achei no bordo dorsal:

5	dentes em	. . . .	8	individuos
6	»	. . . .	45	»
7	»	. . . .	49	»
8	»	. . . .	16	»
9	»	. . . .	2	»
			120	

No bordo ventral:

0	dentes em	. . . .	1	individuo
1	»	. . . .	72	individuos
2	»	. . . .	46	»
3	»	. . . .	1	»
			120	

Estes numeros de dentes dorsaes e ventraes eram combinados da maneira seguinte: $\frac{5}{1}$, isto é, 5 dentes dorsaes e um ventral, em 6, $\frac{5}{2}$ em 2, $\frac{6}{0}$ em 1, $\frac{6}{1}$ em 30, $\frac{6}{2}$ em 14, $\frac{7}{1}$ em 29, $\frac{7}{2}$ em 19, $\frac{7}{3}$ em 1, $\frac{8}{1}$ em 6, $\frac{8}{2}$ em 10, $\frac{9}{1}$ em 1, $\frac{9}{2}$ em 1 individuo.

O unico camarão, que apanhei no Rio dos Cedros, uma femea de 38^{mm} de comprimento, tinha $\frac{8}{3}$ dentes no rostro. Nem sempre os animaes maiores mostram maior numero de dentes; assim o individuo com $\frac{9}{2}$ dentes tinha apenas 30^{mm}; e outro com $\frac{8}{2}$ dentes 22^{mm} de comprimento, emquanto um macho de 35^{mm} tinha só $\frac{5}{1}$ dentes.

Em certas outras especies o numero de dentes do rostro é ainda mais variavel, variando, v. g. no *Palaemonetes vulgaris*, segundo Walter Faxon, entre $\frac{6}{2}$ e $\frac{11}{4}$; não obstante não posso concordar com

Fühler zu erreichen, Der Rückenrand des Schnabels ist gewöhnlich mit sechs oder sieben Zähnen bewehrt, von denen einer oder zwei sich hinter den Augen befinden; am Bauchrande des Schnabels stehen im Allgemeinen einer oder zwei Zähne. Ich habe die Zahl der Zähne des Schnabels bei 120 Tieren gezählt und habe am Rückenrande gefunden:

5	Zähne bei	. . . .	8	Tieren
6	„ „	. . . .	45	„
7	„ „	. . . .	49	„
8	„ „	. . . .	16	„
9	„ „	. . . .	2	„
			120	

Am Bauchrande:

0	Zähne bei	. . . .	1	Tiere
1	„ „	. . . .	72	Tieren
2	„ „	. . . .	46	„
3	„ „	. . . .	1	„
			120	

Diese Zahlen von Rücken- und Bauchzähnen waren folgendermassen vereinigt: $\frac{5}{1}$, d. h. 5 Rücken- und 1 Bauchzahn, bei 6, $\frac{5}{2}$ bei 2, $\frac{6}{0}$ bei 1, $\frac{6}{1}$ bei 30, $\frac{6}{2}$ bei 14, $\frac{7}{1}$ bei 29, $\frac{7}{2}$ bei 19, $\frac{7}{3}$ bei 1, $\frac{8}{1}$ bei 6, $\frac{8}{2}$ bei 10, $\frac{9}{1}$ bei 1, $\frac{9}{2}$ bei 1 Tier.

Die einzige Garneele, die ich im Rio dos Cedros fing, ein Weibchen von 28 mm Länge, hatte $\frac{8}{3}$ Zähne am Schnabel. Nicht immer zeigen die grösseren Tiere eine grössere Zahl von Zähnen; so hatte das Tier mit $\frac{9}{2}$ Zähnen kaum 30 mm; und ein anderes mit $\frac{8}{2}$ Zähnen 22 mm Länge, während ein Männchen von 35 mm nur $\frac{5}{1}$ Zähne hatte.

Bei manchen anderen Arten ist die Zahl der Zähne des Schnabels noch veränderlicher, sie schwankt z. B. bei Palaemonetes vulgaris, nach Walter Faxon, zwischen $\frac{6}{2}$ und $\frac{11}{4}$; trotzdem kann ich

Walter Faxon [1]), quando falla na loucura daquelles zoologistas, que se serviram do rostro para distinguir especies no grupo dos camarões; porque apezar de tão grande variabilidade, o comprimento do rostro e o numero de seus dentes não deixam de offerecer o meio mais commodo para a distincção de muitas especies, e mórmente de individuos de tenra idade, em que o habito caracteristico dos adultos, a sua côr, a forma definitiva das mãos, etc., ainda não se desenvolveram. Assim o rostro basta por si só para facilmente distinguir o *Palaemon Potiuna* dos mais Palaemonideos do Itajahy; em duas especies (*Leander Potitinga* e *Palaemon Potieté*) o rostro passa muito além da escama das antennas posteriores, e tem ao menos quatro dentes ventraes; nas outras duas (*Palaemon jamaicensis Oliv.* e *Palaemon Potiporanga*) o rostro é curto como no *Palaemon Potiuna*, mas tem 12 para 15 dentes, achando-se quatro ou mais atraz dos olhos.

Diante de cada dente ha ao longo do bordo dorsal do rostro uma fileira de pellos plumosos, cujo numero augmenta com a adide, como se vê pela seguinte tabella:

Comprimento do animal mm	Dentes do rostro	Pellos do bordo dorsal do rostro
17	$\frac{7}{1}$	3+6+6+7+8+9+9=48
17	$\frac{6}{1}$	6+7+8+9+10+11=51
18	$\frac{7}{2}$	4+5+6+7+9+11+9=51
19	$\frac{8}{1}$	4+5+6+8+9+10+11+11=64
22	$\frac{6}{1}$	6+7+9+11+14+12=59
23	$\frac{6}{1}$	6+7+8+10+12+10=53
27	$\frac{5}{1}$	12+9+12+18+18=69
28	$\frac{6}{1}$	8+9+11+12+15+16=71
32	$\frac{7}{2}$	5+9+11+15+17+19+13=89
40	$\frac{6}{2}$	13+13+15+16+16+17=90

1) «Hence will appear the folly of those zoologists, who have taken the form of the rostrum as a

mit Walter Faxon [1]) nicht übereinstimmen, wenn er von der Torheit jener Zoologen spricht, welche den Schnabel benutzen, um Arten in der Gruppe der Garneelen zu unterscheiden; denn abgesehen von der so grossen Veränderlichkeit bieten die Länge des Schnabels und die Zahl seiner Zähne das bequemste Mittel zur Unterscheidung vieler Arten, besonders von Individuen zarten Alters, bei welchen der charakteristische Habitus der Erwachsenen, ihre Farbe, die ausgebildete Form der Scheren etc. sich noch nicht entwickelt haben. So genügt der Schnabel allein, um Palaemon Potiuna von den übrigen Palaemoniden vom Itajahy zu unterscheiden; bei zwei Arten (Leander Potitinga und Palaemon Potieté) geht der Schnabel weit über die Schuppe der hinteren Fühler hinaus und hat wenigstens vier Bauchzähne; bei den beiden anderen (Palaemon jamaicensis Oliv. und Palaemon Potiporanga) ist der Schnabel kurz wie bei Palaemon Potiuna, aber er hat 12—15 Zähne, von denen sich vier oder mehr hinter den Augen befinden.

Vor einem jeden Zahn befindet sich längs des Rückenrandes des Schnabels eine Reihe von Fiederhaaren, deren Zahl sich mit dem Alter vermehrt, wie man aus der folgenden Tabelle ersieht:

Länge des Tieres mm	Zähne des Schnabels	Haare am Rückenrand des Schnabels
17	$\frac{7}{1}$	3+6+6+7+8+9+9=48
17	$\frac{6}{1}$	6+7+8+9+10+11=51
18	$\frac{7}{2}$	4+5+6+7+9+11+9=51
19	$\frac{8}{1}$	4+5+6+8+9+10+11+11=64
22	$\frac{6}{1}$	6+7+9+11+14+12=59
23	$\frac{6}{1}$	6+7+8+10+12+10=53
27	$\frac{5}{1}$	12+9+12+18+18=69
28	$\frac{6}{1}$	8+9+11+12+15+16=71
32	$\frac{7}{2}$	5+9+11+15+17+19+13=89
40	$\frac{6}{2}$	13+13+15+16+16+17=90

1) «Hence will appear the folly of those zoologists, who have taken the form of the rostrum as a

Resulta da mesma tabella, que o numero de pellos augmenta geralmente com bastante regularidade desde o primeiro dente até o ultimo; a regularidade era perfeita em um dos dez animaes examinados (o segundo da tabella) em que havia 6 pellos entre a ponta do rostro e o 1^0 dente, 7 entre o 1^0 e 2^0, 8 entre o 2^0 e 3^0 e assim por diante. Não vi semelhante augmento do numero de pellos em nenhuma das outras especies, que pude examinar; em um *Leander Potitinga* com $\frac{9}{7}$ dentes achei 1+4+8 +10+10+8+9+7+3, em um *Palaemon Potiporanga* com $\frac{15}{4}$ dentes 3+3 +6+6+6+6+5+6+6+6+5+4+5+5 +6 pellos plumosos no bordo dorsal do rostro.

Da mesma sorte tambem o bordo ventral do rostro é guarnecido de pellos plumosos, os quaes são dispostos em duas fileiras parallelas e quasi contiguas até o ultimo dente, por detraz do qual divergem, continuando até o bordo anterior do casco. No bordo dorsal do rostro não ha pellos atraz do ultimo dente.

O bordo anterior do casco (fig. 3 B) tem o angulo orbitario externo quasi rectilineo e recto; é de cerca de 100^0, com o vertice mui pouco embotado, emquanto nas nossas outras especies o mesmo angulo orbitario forma um segmento circular, cujo angulo inscripto é muito obtuso. O casco é armado dos dous espinhos antennal e hepatico, que caracterisam o genero *Palaemon*; no *Palaemon Potiuna* os dous espinhos são quasi do mesmo tamanho. Da base do espinho

means of distinguishing species in the group of *Caridea*» Bulletin of the Museum of Comp. Zool. Cambridge Mass. vol. V n. 15 September 1879, pag. 320.

Es ergibt sich aus dieser Tabelle, dass die Zahl der Haare sich im allgemeinen mit hinreichender Regelmässigkeit vom ersten bis zum letzten Zahn vermehrt; die Regelmässigkeit war vollkommen bei einem der zehn untersuchten Tiere (dem zweiten in der Tabelle), bei welchem sich fanden: 6 Haare zwischen der Spitze des Schnabels und dem 1. Zahn, 7 zwischen dem 1. und 2., 8 zwischen dem 2. und 3. u. s. w. Ich habe keine ähnliche Zunahme der Zahl der Haare bei irgendeiner der anderen Arten gesehen, welche ich untersuchen konnte; bei einem Leander Potitinga mit $\frac{9}{7}$ Zähnen fand ich 1+4+8 +10+10+8+9+7+3, bei einem Palaemon Potiporanga mit $\frac{15}{4}$ Zähnen 3+3 +6+6+6+6+5+6+6+6+5+4+5+5 +6 Fiederhaare am Rückenrand des Schnabels.

Ebenso ist auch der Bauchrand des Schnabels mit Fiederhaaren besetzt, welche in zwei parallelen und fast ununterbrochenen Reihen bis zum letzten Zahn angeordnet sind; hinter diesem weichen sie auseinander und gehen bis zum vorderen Rande des Panzers. Am Rückenrand des Schnabels finden sich keine Haare hinter dem letzten Zahn.

Am vorderen Rande des Schnabels (Fig. 3 B) ist der äussere Augenhöhlenwinkel beinahe geradlinig und ein Rechter; er hat etwa 100^0 mit sehr wenig abgestumpftem Scheitel, während bei unseren anderen Arten dieser Augenhöhlenwinkel einen Kreisausschnitt bildet, dessen eingeschriebener Winkel sehr stumpf ist. Der Panzer ist mit einem Antennal- und einem Hepaticalstachel bewehrt, welche die Gattung Palaemon kennzeichnen; bei Palaemon Potiuna

means of distinguishing species in the group of *Caridea*» Bulletin of the Museum of Comp. Zool. Cambridge Mass. vol. V n. 15 September 1879, pag. 320.

hepatico parte uma sutura ao bordo anterior do casco; não vi outras suturas.

Os olhos (fig. 4), sustentados por pedunculos muito curtos, nada teem de particular nesta especie; voltados para diante, chegam até um pouco além do meio do articulo basilar das antennas anteriores; a sua secção transversal é oval, sendo algum tanto achatadas as faces superior e inferior. A cornea é dividida em pequenos quadrados, cujos lados são de cerca de 0,04^{mm}; na face dorsal do olho o limite da cornea é concavo, havendo, contigua á mesma cornea, uma pequena macula preta circular. que no mesmo logar existe tambem nos outros Palaemonideos. Entre os olhos e abaixo delles ha um pequeno processo triangular (fig. 4 *p*), cuja ponta, voltando-se para cima, applica-se á base do rostro, constituindo assim uma especie de «trou orbitaire» ou «gaîne ophtalmique» (Milne Edwards, Mélanges carcinologiques, p. 35). Tambem este processo existe em todas as nossas especies de Palaemonideos.

As antennas anteriores (fig. 5) teem a configuração caracteristica do genero *Palaemon*; o pedunculo triarticulado com tres filetes terminaes, dos quaes o externo é o mais comprido, o intermedio o mais curto, sendo estes dous filetes unidos na base. O articulo basilar do pedunculo é muito mais largo e comprido do que os outros dous, deprimido, armado de dous espinhos ou dentes, um basilar, outro terminal no bordo externo, e de um terceiro espinho menor na face ventral, junto do bordo interno.

Na parte basilar do mesmo articulo existe uma cavidade auricular aberta na parede dorsal por uma fenda obliqua; o bordo interno do espinho basilar prolonga-se em uma lamina delgada, que cobre essa fenda e do outro lado da mesma

sind die beiden Stacheln fast gleich gross. Von der Basis des Hepaticalstachels geht eine Naht zum vorderen Rande des Panzers; andere Nähte sah ich nicht.

Die sehr kurz gestielten Augen (Fig. 4) haben nichts Besonderes bei dieser Art; nach vorn gewendet, reichen sie etwas über die Mitte des Basalgliedes der vorderen Fühler; ihr Querschnitt ist oval, die oberen und unteren Seiten sind ein wenig abgeplattet. Die Hornhaut ist in kleine Quadrate mit etwa 0,04 mm Seitenlänge geteilt; auf der Rückenfläche des Auges ist die Grenze der Hornhaut konkav; in der Hornhaut befindet sich ein kleiner, kreisrunder schwarzer Fleck, welcher an derselben Stelle auch bei anderen Palaemoniden vorhanden ist. Zwischen den Augen und unter ihnen befindet sich ein kleiner dreieckiger Vorsprung (Fig. 4 *p*), dessen Spitze sich nach oben wendet, an die Basis des Schnabels anlegt und so eine Art von „trou orbitaire" oder „gaîne ophtalmique" (Milne Edwards) Mélanges carcinologiques, p. 35) bildet. Auch dieser Vorsprung kommt bei allen unseren Arten der Palaemoniden vor.

Die vorderen Fühler (Fig. 5) haben die charakteristische Bildung der Gattung Palaemon: der dreigliederige Stiel hat drei Endäste, von welchen der äussere und längste mit dem mittleren und kürzesten am Grunde vereinigt ist. Das Basalglied des Stieles ist viel länger und breiter als die anderen zwei, zusammengedrückt und mit zwei Dornen oder Zähnen bewehrt, einem basalen, einem Enddorn am äusseren Rande und noch einem dritten, kleineren an der Bauchseite neben dem inneren Rande.

An dem Basalteil dieses Gliedes findet sich eine an der Rückenwand durch eine schiefe Spalte geöffnete Ohrhöhle; der innere Rand des Basaldornes verlängert sich zu einer dünnen Lamelle, welche diese Spalte deckt und sich auf der

confunde-se com a parede dorsal da antenna. Dentro da cavidade auricular encontra-se um grupo de grãosinhos de areia, servindo de *otolithos*, e que, segundo as bellas observações de Victor Hensen, são alli introduzidos de proposito pelo proprio camarão. Na superficie do pedunculo ha varios grupos de pellos auditivos, cuja distribuição não parece differir da descripta por Hensen no *Palaemon antennarius*[1]). Os caracteres que podem servir para distinguir o *Palaemon Potiuna* de outras especies, são, no tocante ás antennas anteriores, os seguintes: a ponta do espinho basilar chega quasi até o meio do bordo externo do respectivo articulo, e não se eleva acima do nivel do mesmo bordo, o espinho terminal do articulo basilar não alcança o meio do articulo seguinte; o angulo interno do segundo articulo se prolonga em uma lamina guarnecida de pellos plumosos, e que vae quasi até o extremo do terceiro articulo; dos filetes terminaes externo e interno, raras vezes incolumes, este tem mais de um quarto, e aquelle mais da metade do comprimento total do camarão; o filete intermedio, muito mais curto, mas ao mesmo tempo mais grosso que os outros dous, é unido ao externo em uma extensão muito curta, comprehendo 4 para 6 articulos, e não excedendo a quarta parte do comprimento do filete intermedio. O numero de articulos livres (i. e. não soldados ao filete externo) do filete intermedio augmenta com a idade; contei 5 em uma femea de 14^{mm} de comprimento e 18 em um macho de 38^{mm}.

Cada um dos articulos livres do filete intermedio (excepto o primeiro ou os dous primeiros) é munido na sua face ventral de duas fileiras transversaes de

1) Victor Hensen, Studien über das Gehörorgan der Decapoden. 1863. figs. 31 e 32.

anderen Seite der Spalte mit der Rückenwand des Fühlers vereinigt. In der Ohrhöhle findet man eine Gruppe von Sandkörnern, die als Otolithen dienen und nach den schönen Beobachtungen von Victor Hensen absichtlich von der Garneele dort eingebracht werden. An der Oberfläche des Stieles stehen mehrere Gruppen von Hörhaaren, deren Verteilung mit der von Hensen für Palaemon antennarius[1]) beschriebenen überein zu stimmen scheint.

Die Merkmale, durch welche Palaemon Potiuna an den vorderen Fühlern von anderen Arten untschieden werden kann, sind folgende: die Spitze des Basaldornes reicht fast bis zur Mitte des äusseren Randes des Gliedes und ragt über diesen Rand nicht hinaus, der Enddorn des Basalgliedes erreicht nicht die Mitte des folgenden Gliedes; die innere Ecke des zweiten Gliedes verlängert sich in eine mit Fiederhaaren besetzte Lamelle, welche fast bis zum Ende des dritten Gliedes reicht; von den äusseren und inneren Endästen, die selten unverletzt sind, besitzt dieser mehr als ein Viertel, jener mehr als die Hälfte der gesamten Länge der Garneele; der mittlere, sehr viel kürzere, dabei aber dickste Ast ist mit dem äusseren vereinigt auf eine kurze Strecke, welche 4—6 Glieder umfasst und $^1/_4$ der Länge des mittleren Astes nicht überschreitet. Die Zahl der freien, d. h. nicht mit dem äusseren Ast vereinigten Glieder des mittleren Astes vermehrt sich mit dem Alter; ich habe 5 bei einem Weibchen von 14 mm und 18 bei einem Männchen von 38 mm Länge gezählt.

Jedes der freien Glieder des mittleren Astes (ausgenommen das erste oder die beiden ersten) ist an der Bauchseite mit

1) Victor Hensen, Studien über das Gehörorgan der Decapoden. 1863. Fig. 31 u. 32.

pellos olfactivos (fig. 6), havendo dous ou tres pellos em cada fileira, uma das quaes acha-se no meio, a outra no extremo do articulo, tendo o articulo terminal ás vezes uma só fileira. Os pellos olfactivos teem comprimento igual ao dos respectivos articulos (0,2^{mm}); compõem-se de duas partes iguaes em comprimento, a saber uma haste adelgaçada no extremo, e uma parte terminal mais tenra, cylindrica, e terminada por uma curta ponta conica.

As antennas posteriores, quando incolumes, excedem nos machos adultos, e nas femeas igualam o comprimento total do camarão; a escama (ou ramo externo) das mesmas antennas é igual a cerca de um sexto do comprimento total. A escama das antennas posteriores é muito differente nas diversas especies de *Palaemon*, porém não é facil exprimir essas differenças em poucas palavras. No *Palaemon Potiuna* (fig. 7) os bordos interno e externo da escama são quasi parallelos, sendo este recto, e aquelle um pouco convexo; o bordo terminal, avançando muito além do dente do bordo externo, é regularmente curvado, e o seu ponto mais saliente está quasi no meio entre os dous bordos lateraes. (No *P. jamaicensis* os bordos lateraes divergem de modo que a escama é mais larga na base; no *P. Potieté* e no *P. Potiporanga*, o ponto mais avançado do bordo terminal está muito perto do bordo interno.)

As mandibulas (fig. 8) dividem-se em dous processos; um incisivo, anterior e ventral; outro molar ou mastigador, posterior e dorsal; aquelle é armado de tres dentes agudos, este terminado por uma face transversal, em que se elevam varios tuberculos obtusos, sendo os da mandibula direita differentes dos da esquerda. Entre os dous processos nasce, na face dorsal da mandibula, um palpo triarti-

zwei Querreihen von Riechhaaren (Fig. 6) versehen, zwei oder drei stehen in jeder Reihe, eine Reihe befindet sich in der Mitte, die andere am Ende des Gliedes, das Endglied hat manchmal nur eine Reihe. Die Riechfäden sind ebenso lang wie die betreffenden Glieder (0,2 mm); sie bestehen aus zwei gleich langen Teilen, einem am Ende verdünnten Schafte und einem zarteren zylindrischen und mit einer kurzen, kegelförmigen Spitze abschliessenden Endteil.

Die unverletzten hinteren Fühler übertreffen bei den erwachsenen Männchen die gesamte Länge der Garneele und bei den Weibchen kommen sie ihr gleich; die Schuppe (oder der äussere Ast) dieser Fühler ist etwa einem Sechstel der gesamten Länge gleich. Die Schuppe der hinteren Fühler ist sehr abweichend bei den verschiedenen Arten von Palaemon, doch ist es nicht leicht, diese Unterschiede in wenig Worten auszudrücken. Bei Palaemon Potiuna (Fig. 7) sind der innere und der äussere Rand der Schuppe fast parallel, dieser ist gerade, jener ist ein wenig konvex; der Endrand, der weit über den Zahn des äusseren Randes hinausragt, ist regelmässig gekrümmt und seine Spitze steht etwa in der Mitte zwischen den beiden seitlichen Rändern. (Bei P. jamaicensis weichen die seitlichen Ränder in der Art auseinander, dass die Schuppe breiter an der Basis ist; bei P. Potieté und bei P. Potiporanga liegt die Spitze des Endrandes sehr nahe dem Innenrand.

Die Mandibeln (Fig. 8) teilen sich in zwei Fortsätze; einen schneidenden, vorderen, bauchseitigen und einen mahlenden oder kauenden, hinteren, rückenseitigen; jener ist mit drei spitzen Zähnen bewehrt, dieser endet mit einer schrägen Fläche, auf der sich verschiedene, stumpfe Höcker erheben, und zwar sind die der rechten Mandibel verschieden von denen der linken. Zwischen den beiden Fortsätzen

culado, cujo segundo articulo é o mais curto, chegando até o extremo do processo incisivo.

As maxillas anteriores (fig. 9) compõem-se de dous lobos basilares, e de um palpo que corresponde provavelmente ao ramo interno dos maxillipedes; dos dous lobos, o anterior tem o seu bordo interno cortado obliquamente e armado de fortes espinhos; o posterior é coberto de rijas sedas. O palpo seria biarticulado, segundo Heller [1]), no *Palaemon Treillianus*; comtudo em nenhuma das nossas especies eu posso distinguir dous articulos; vejo apenas, como Walter Faxon no *Palaemonetes vulgaris*, dous lobos ou processos do bordo interno. No *Palaemon Potiuna* o processo terminal é estreito e munido de tres sedas; é dirigido para dentro, formando um angulo recto com o palpo; o segundo processo, situado immediatamente abaixo do terminal, é curto, recurvado e munido de uma unica seda.

As maxillas posteriores (fig. 10) são compostas de um lobo interno bifido, munido de sedas curtas e rijas no seu bordo interno, de uma peça intermedia curta, digitiforme, que provavelmente deve ser considerada como ramo interno, e de uma grande lamina externa, orlada de sedas plumosas.

Nos *maxillipedes anteriores* (fig. 11) distingue-se:

1^0 uma grande lamina interna dividida em dous lobos, cujo maior é o anterior; o seu bordo interno é recto e densamente guarnecido de sedas curtas e rijas,

2^0 um pequeno processo digitiforme, que não ultrapassa a lamina interna

1) Heller, Crustaceen des südlichen Europa. 1861. Taf. IX. fig. 2.

entspringt an der Rückenseite der Mandibel ein dreigliederiger Fühler, dessen zweites Glied das kürzeste ist; er reicht bis zum Ende des Schneidefortsatzes.

Die vorderen Maxillen (Fig. 9) setzen sich aus zwei Basallappen und einem Fühler, welcher wahrscheinlich dem inneren Ast der Kieferfüsse entspricht, zusammen; der vordere Lappen ist an seinem Innenrande schief abgeschnitten und mit starken Dornen bewehrt; der hintere ist mit steifen Borsten bedeckt. Der Fühler soll nach Heller [1]) bei Palaemon Treillianus zweigliederig sein; indessen kann ich bei keiner unserer Arten zwei Glieder unterscheiden; ich sehe nur, wie Walter Faxon bei Palaemonetes vulgaris, zwei Lappen oder Fortsätze des inneren Randes. Bei Palaemon Potiuna ist der Endfortsatz schmal und mit drei Borsten versehen; er ist nach innen gerichtet und bildet einen rechten Winkel mit dem Fühler, der zweite Fortsatz, der unmittelbar unter dem anderen liegt, ist kurz, gekrümmt und mit einer einzigen Borste versehen.

Die hinteren Maxillen bestehen aus einem zweispaltigen inneren Lappen, der an seinem Innenrande mit kurzen steifen Borsten besetzt ist, dann aus einem kurzen fingerförmigen mittleren Stück, welches wahrscheinlich als innerer Ast anzusprechen ist, endlich aus einer grossen äusseren Lamelle, die mit gefiederten Borsten besetzt ist.

Bei den vorderen Kieferfüssen (Fig. 11) unterscheidet man:

1. eine grosse innere Lamelle, welche in zwei Lappen zerfällt, von denen der vordere der grössere ist; der Innenrand ist gerade und dicht mit kurzen steifen Borsten besetzt;

2. einen kleinen, fingerförmigen Fortsatz, der nicht über die innere Lamelle

1) Heller, Crustaceen des südlichen Europa. 1863. Taf. IX. Fig. 2.

(«ramo interno» segundo Walter Faxon, «mesognatho» segundo Heller);

3º um ramo externo, cuja parte basilar é dilatada em uma lamina oval, guarnecida nos bordos externo e anterior de sedas plumosas; o seu bordo interno se prolonga em um fino palpo, cujo ultimo terço é munido de sedas plumosas;

4º mais para fóra ha ainda uma grande lamina de consistencia muito molle, mais ou menos distinctamente dividida em dous lobos, variando muito a sua fórma e dimensões nos differentes individuos. Walter Faxon pensa que serve á respiração, concordo com elle, e até creio que morphologicamente corresponde ás branchias dos membros seguintes, e não ao appendice flabelliforme ou «epignatho» dos siris.

Os *maxillipedes intermedios* (fig. 12) teem os dous ultimos articulos do ramo interno recurvados para dentro e para traz, o ultimo articulo é uma lamina estreita com os bordos interno e externo rectos e parallelos, o bordo interno (que seria externo, si o ramo fosse recto) é armado de rijas sedas e densos espinhos; todo o bordo externo articula-se com o penultimo articulo, muito largo e triangular; o lado interno deste penultimo articulo prolonga-se além do ultimo, acabando por um angulo arredondado e armado de rijas sedas; o angulo anterior externo articula-se com o ante-penultimo articulo. Tambem é guarnecido de sedas compridas o bordo interno do articulo basilar.

Do segundo articulo nasce o ramo externo; é um fino palpo, munido de sedas plumosas na sua parte terminal.

Os *maxillipedes posteriores ou externos* (fig. 13) mostram apenas quatro articulos distinctos.

hinausreicht („innerer Ast" nach Walter Faxon, „Mesognath" nach Heller);

3. einen äusseren Ast, dessen Basalteil in eine ovale Lamelle erweitert ist, die am äusseren und vorderen Rand mit gefiederten Borsten eingefasst ist; sein innerer Rand verlängert sich in einen dünnen Taster, dessen letztes Drittel mit gefiederten Borsten besetzt ist;

4. weiter vorn befindet sich noch eine grosse Lamelle von sehr weicher Beschaffenheit, die mehr oder weniger deutlich in zwei Lappen geteilt ist, die in ihrer Form und ihren Grössenverhältnissen bei den verschiedenen Stücken sehr voneinander abweichen. Walter Faxon meint, dass sie zur Atmung dient, und dem stimme ich bei und glaube sogar, dass sie morphologisch den Kiemen der folgenden Glieder entspricht und nicht dem fächerförmigen Anhängsel oder „Epignath" der Krabben.

Bei den mittleren Kieferfüssen (Fig. 12) sind die zwei letzten Glieder des inneren Astes nach innen und nach rückwärts gekrümmt, das letzte Glied ist eine schmale Lamelle mit geradem und parallelem inneren und äusseren Rande, der innere Rand (welcher äusserer sein würde, wenn der Ast gerade wäre) ist mit steifen Borsten und dichten Dornen bewehrt; der ganze äussere Rand ist dem vorletzten, sehr breiten und dreieckigen Gliede angefügt; die innere Seite dieses vorletzten Gliedes verlängert sich über das letzte hinaus und endigt mit einer abgerundeten und mit steifen Borsten bewehrten Kante; die vordere äussere Ecke gliedert sich mit dem vorvorletzten Glied. Auch der innere Rand des Basalgliedes ist mit langen Borsten besetzt.

Am zweiten Glied entspringt der äussere Ast; es ist ein dünner Taster mit gefiederten Borsten an seinem Endteil.

Die hinteren oder äusseren Kieferfüsse (Fig. 13) zeigen nur vier deutliche Glieder.

O articulo basilar é muito curto; no seu bordo externo vê-se um pequeno processo ou appendice oval, muito duro, liso e polido, separado do articulo por um sulco obliquo; segundo Walter Faxon seria o «epignatho». O segundo articulo, que é mui levemente curvado, é o mais comprido e igual aos dous ultimos juntos; o ultimo articulo termina por uma unha aguda. Todo o ramo interno é coberto de sedas, mais raras nos primeiros articulos, mais numerosas e ao mesmo tempo mais rijas no ultimo. O comprimento do ramo interno é tal que o penultimo articulo attinge quasi o extremo do pedunculo das antennas posteriores.

O ramo externo, semelhante ao dos maxillipedes intermedios, só tem metade do comprimento do ramo interno.

As *pernas thoracicas do primeiro par ou pernas cheliferas anteriores* são muito finas; no estado de repouso ellas se acham applicadas ao corpo, estando voltados para diante os quatro primeiros articulos, e para traz os tres ultimos (antebraço e mão). Neste estado ellas chegam até o extremo do pedunculo das antennas posteriores; estendidas, attingem com o extremo do antebraço o dente da escama das mesmas antennas. Os dedos são sempre um pouco mais curtos do que a palma da mão, toda a mão mais curta do que o braço, e este mais do que o antebraço; medindo estas diversas partes em dez individuos, achei-lhes, termo médio, a seguinte relação:

Dedos: palma da mão: antebraço: braço = 7 : 8 : 20 : 18.

Nos machos velhos estas pernas costumam ser um pouco mais compridas; no maior que vi (de 52^{mm} de comprimento), o ultimo quarto do antebraço passava além do dente da escama das antennas posteriores; o antebraço era relativamente maior; em vez de 3/4 a

Das basale Glied ist sehr kurz; an seinem äusseren Rande sieht man einen kleinen Fortsatz oder ovalen, sehr harten, glatten und glänzenden, von dem Gliede durch eine schräge Furche getrennten Anhang; nach Walter Faxon würde er der „Epignath" sein. Das zweite leicht gekrümmte Glied ist das längste und ebenso lang wie die beiden letzten zusammengenommen; das letzte Glied endigt mit einer scharfen Kralle. Der ganze innere Ast ist mit Borsten bedeckt, spärlicher an den ersten Gliedern, zahlreicher und zu gleicher Zeit steifer am letzten. Der innere Ast ist so lang, dass sein vorletztes Glied beinahe das Ende des Stieles der hinteren Fühler erreicht.

Der äussere Ast ist dem der mittleren Kieferfüsse ähnlich und nur halb so lang wie der innere.

Das erste Paar der Thoraxbeine oder vorderen Ruderbeine ist sehr zart; im Zustand der Ruhe liegen sie dem Körper an, die vier ersten Glieder sind nach vorn gewendet, die drei letzten (Vorderarm und Schere) nach rückwärts. In diesem Zustand reichen sie bis zum Ende des Schaftes der hinteren Fühler; ausgestreckt erreichen sie mit dem Ende des Vorderarmes den Zahn der Schuppe derselben Fühler. Die Finger sind immer ein wenig kürzer als die Hand der Schere, die ganze Schere ist kürzer als der Arm und dieser wieder kürzer als der Vorderarm; als ich diese verschiedenen Teile bei zehn Tieren mass, fand ich als mittleres Mass das folgende Verhältnis:

Finger : Hand der Schere : Vorderarm : Arm = 7 : 8 : 20 : 18.

Bei den alten Männchen pflegen diese Beine ein wenig länger zu sein; bei dem grössten, welches ich gesehen habe (von 52 mm Länge), ging das letzte Viertel des Vorderarmes über den Zahn der Schuppe der hinteren Fühler hinaus; der Vorderarm war verhältnismässig grösser

mão tinha só 2/3 do comprimento do antebraço. As *mãos* (fig. 14) são cylindricas, os dedos rectos, terminados por um pequeno gancho ou ponta dura, aguda, curvada para dentro; tocam-se por todo o seu bordo interno, ao longo do qual se vê uma especie de pente (fig. 14 A), composto de pequenos dentes obliquos, parallelos, finos, cylindricos.

Na superficie externa de ambos os dedos ha varios grupos de sedas que, nascendo do mesmo ponto, divergem para todos os lados; as sedas são rijas e cobertas de numerosas pontinhas agudas (fig. 14 B). Dão esses grupos de sedas divergentes ás mãos a apparencia de escovas, e com effeito servem para limpar o corpo, e principalmente a cavidade branchial; além disso são empregadas para apanhar e levar á bocca as substancias de que se nutre o camarão.

As *pernas thoracicas do segundo par ou pernas cheliferas posteriores* são muito mais robustas do que as do par precedente, estando o comprimento dos dous pares approximadamente na razão de 3 para 5. A mão é muito mais comprida do que o antebraço, sendo a palma da mão por si só igual ao braço; o antebraço é um pouco maior e os dedos um pouco menores do que o braço. Medindo essas partes em 10 individuos resultou, termo medio, que estavam:

Dedos: palma da mão: antebraço: braço = 14 : 17 : 20 : 18.

Nos machos adultos essas pernas adquirem dimensões extraordinarias (fig. 1), excedendo o comprimento de todo o corpo; e não é, como no par antecedente, o antebraço e sim a mão que cresce mais e que póde chegar a ter o triplo do comprimento do antebraço. As mãos são semelhantes ás do par precedente,

anstatt 3/4 hatte die Schere nur 2/3 der Länge des Vorderarmes. Die Scheren (Fig. 14) sind zylindrisch, die Finger gerade, sie endigen mit einem kleinen Haken oder einer harten, scharfen, nach innen gekrümmten Spitze; sie berühren sich mit ihren ganzen inneren Rande, längs dessen man eine Art von Kamm bemerkt (Fig. 14 A), der aus kleinen, schiefen, parallelen, feinen, zylindrischen Zähnen zusammengesetzt ist.

An der Aussenseite beider Zangen stehen mehrere Gruppen von Borsten, welche je von einem Punkte aus nach allen Seiten ausstrahlen; die Borsten sind starr und mit zahlreichen, kleinen Spitzen besetzt (Fig. 14 B). Diese Gruppen auseinanderweichender Borsten geben den Scheren das Ansehen von Bürsten und in der Tat dienen sie zur Reinigung des Körpers und hauptsächlich der Kiemenhöhle; ausserdem fassen sie die Stoffe, von denen die Krabbe sich nährt, und führen sie zum Munde.

Die Thoraxbeine des zweiten Paares oder die hinteren Ruderbeine sind sehr viel stärker als das vorhergehende Paar, die Länge der beiden Paare steht annähernd im Verhältnis wie 3 zu 5. Die Schere ist viel länger als der Vorderarm, die Hand der Schere für sich allein gleich dem Arm; der Vorderarm ist ein wenig länger und die Finger sind ein wenig kürzer als der Arm. Die Maasse dieser Teile bei 10 Tieren ergaben als Mittel:

Finger : Hand der Schere : Vorderarm : Arm = 14 : 17 : 20 : 18.

Bei den erwachsenen Männchen werden diese Beine ausserordentlich gross (Fig. 1) und länger als der ganze Körper; es ist nicht, wie bei dem vorhergehenden Paar, der Vorderarm, sondern vielmehr die Schere, welche stärker wächst und die dreifache Länge des Vorderarms erreichen kann. Die Scheren sind ähnlich

faltando-lhes comtudo os grupos de sedas divergentes; nos machos adultos toda a superficie destas pernas se torna aspera, e no bordo interno dos dedos se desenvolvem alguns tuberculos, ou dentes, cujos mais fortes costumão estar situados, um no fim do primeiro terço do dedo movel, e outro um pouco mais para traz no dedo immovel. Os mesmos dous dentes, muito mais fortes ainda, existem tambem nas mãos dos machos adultos do *Palaemon jamaicensis*, si bem que em posição um pouco differente, achando-se o do dedo movel quasi no meio do mesmo dedo. Cumpre notar que esses caracteres distinctivos do sexo masculino só se desenvolvem nos machos muito velhos, como já notou Milne Edwards no *Palaemon jamaicensis* [1]). Esta circumstancia por si só basta para mostrar a inadmissibilidade do genero *Macrobrachium* creado por Spence Bate, cujo unico caracter distinctivo é o desenvolvimento «immenso» do segundo par de pernas thoracicas «mais compridas do que todo o animal, desde a ponta do rostro até o extremo da cauda» [2]).

Dos machos adultos, i. é. providos de zoospermas maduros, de *Palaemon Potiuna*, talvez 5 % deviam ser collocados neste genero *Macrobrachium*, devendo os outros 95 % ficar com as femeas no genero *Palaemon*.

Os *tres ultimos pares de pernas thoracicas* nada teem de notavel; o com-

denen des vorhergehenden Paares, es fehlen ihnen indessen die Gruppen auseinanderweichender Borsten; bei den erwachsenen Männchen wird die ganze Oberfläche dieser Beine rauh und am inneren Rande der Finger entwickeln sich einige Höcker oder Zähne, von denen die zwei stärksten am Ende des ersten Drittels des beweglichen Fingers und ein wenig rückwärts davon an dem unbeweglichen Finger zu sitzen pflegen. Dieselben zwei noch viel stärkeren Zähne finden sich auch an den Scheren der erwachsenen Männchen von Palaemon jamaicensis, wenn auch in etwas abweichender Stellung, da dort der Zahn des beweglichen Fingers etwa in deren Mitte sich befindet. Es muss bemerkt werden, dass diese Unterscheidungsmerkmale des männlichen Geschlechtes sich nur bei sehr alten Männchen entwickeln, wie schon Milne Edwards bei Palaemon jamaicensis bemerkt hat [1]). Dieser Umstand allein genügt, um die Unzulässigkeit der von Spence Bate aufgestellten Gattung Macrobrachium zu zeigen, deren einziges Unterscheidungsmerkmal die „ungeheuere" Entwicklung des zweiten Paares der Thoraxbeine „länger als das ganze Tier von der Spitze des Schnabels bis zum äussersten Ende des Schwanzes" ist [2]).

Von den erwachsenen d. h. mit reifem Zoosperma versehenen Männchen von Palaemon Potiuna müssten vielleicht 5 % in diese Gattung Macrobrachium gestellt werden, die anderen 95 % würden mit den Weibchen in der Gattung Palaemon bleiben.

Die drei letzten Paare der Thoraxbeine haben nichts Bemerkenswertes; die

1) „Chez les *très-gros individus* les pattes (de la deuxième paire) deviennent épineuses et il se développe deux ou trois grosses dents sur les bords préhensiles des doigts" (Milne Edwards) Hist. Nat. d. Crustacés. II. 1837. p. 399.

2) Proceed. Zool. Soc. Lond. 1868. p. 363.

1) „Chez les *très-gros individus* les pattes (de la deuxième paire) deviennent épineuses et il se développe deux ou trois grosses dents sur les bords préhensiles des doigts" (Milne Edwards) Hist. Nat. d. Crustacés. II. 1837. p. 399.

2) Proceed. Zool. Soc. Lond. 1868. p. 363.

primento do seu ultimo articulo é igual a cerca de um terço do penultimo, que se acha munido ao longo do bordo inferior de alguns espinhos moveis.

O *abdomen* é mais apparente nas femeas adultas, do que nos machos; naquellas (fig. 2), as laminas lateraes dos tres primeiros segmentos abdominaes são muito maiores, descendo muito abaixo do nivel das dos segmentos seguintes nestes (fig. 1) os bordos inferiores das laminas lateraes de todos os segmentos abdominaes ficam no mesmo nivel. Esta differença sexual avulta mais no *Palaemon Potiuna* do que nas nossas outras tres especies de *Palaemon*.

Contribuindo as laminas lateraes dos segmentos abdominaes anteriores para proteger os ovos fixados nas pernas abdominaes, poderia *à priori* parecer provavel que as mesmas laminas fossem mais desenvolvidas naquellas especies, que maior numero do ovos produzissem. Mas acontece justamente o contrario. No *Palaemon Potiuna* o numero de ovos raras vezes se eleva a mais de 20; em uma femea de *Palaemon Potiporanga*, de 35^{mm} de comprimento contei perto de 1,200; são muito mais numerosos no *Palaemon Potieté* e em uma femea de *Palaemon jamaicensis* de 14 cm de comprimento, calculei o seu numero em mais de 75.000 [1]). Entretanto estes mesmos numeros mostram que para

1) Metti os ovos removidos do abdomen do camarão em um cylindro de vidro, onde elles occupavam 9420$^{mm^3}$. O eixo maior dos ovos ellipsoidaes era de 0,6 e o menor de 0,45^{mm}; era pois o volume do parallelipipedo rectangulo circumscripto ao ovo $0{,}6 \times 0{,}45 \times 0{,}45 = 0{,}1215^{mm^3}$. Dividindo por este numero o volume occupado pelos ovos resulta o quociente 77531. Dividi pelo volume do parallelipipedo circumscripto e não pelo dos ovos por causa das lacunas que entre estes ficam.

Länge ihres letzten Gliedes ist etwa gleich einem Drittel des vorletzten, welches längs des unteren Randes mit einigen beweglichen Dornen versehen ist.

Der Hinterleib tritt bei den erwachsenen Weibchen deutlicher als bei den Männchen hervor; bei jenen (Fig. 2) sind die seitlichen Lamellen der drei ersten Hinterleibssegmente viel grösser und erstrecken sich weit unter die Höhenlage der Lamellen der folgenden Segmente, bei diesen (Fig. 1) bleiben die unteren Ränder der seitlichen Lamellen aller Hinterleibssegmente in derselben Höhenlage. Dieser Geschlechtsunterschied tritt bei Palaemon Potiuna mehr hervor als bei unseren anderen drei Arten von Palaemon.

Wenn man annimmt, dass die seitlichen Lamellen der vorderen Hinterleibssegmente den Zweck hätten, die an den Hinterleibsbeinen befestigten Eier zu beschützen, so könnte es a priori wahrscheinlich scheinen, dass die Lamellen entwickelter bei den Arten wären, welche eine grössere Menge von Eiern erzeugen. Aber es trifft gerade das Gegenteil zu. Bei Palaemon Potiuna steigt die Zahl der Eier selten über 20; bei einem Weibchen von Palaemon Potiporanga von 35 mm Länge zählte ich nahe an 1200; noch zahlreicher sind sie bei Palaemon Potieté und bei einem Weibchen von Palaemon jamaicensis von 14 cm Länge habe ich die Zahl auf mehr als 75 000 geschätzt [1]). In-

1) Ich brachte die vom Hinterleib einer Garneele genommenen Eier in einen Glaszylinder, in welchem sie 9420 cbmm einnahmen. Die große Achse der ellipsoidischen Eier war 0,6 und die kleine 0,45 mm; es war daher der Inhalt des dem Ei rechtwinkelig umschriebenen Parallelepipeds $0{,}6 \times 0{,}45 \times 0{,}45 = 0{,}1215$ cbmm. Dividiert man durch diese Zahl den durch die Eier eingenommenen Raum, so ergibt sich der Quotient 77531. Ich habe durch den Raum des umschriebenen Parallelepipeds dividiert und nicht durch den der Eier, wegen der Lücken, welche zwischen diesen bleiben.

o *Palaemon Potiuna* um unico ovo tem mais valor do que um ou dous mil para o *Palaemon jamaicensis*, e comprehende-se que por isso, naquella especie, a selecção natural tenha sido mais rigorosa no tocante á protecção dos ovos.

As *pernas natatorias* (figs. 15—17) dos cinco primeiros segmentos abdominaes constam de um grosso pedunculo, e de duas laminas terminaes; as laminas são flexiveis, linguiformes, e ao longo de seus bordos interno e externo se acham inseridas compridas sedas plumosas; ha além disso na face posterior e perto dos bordos algumas sedas simples, provavelmente sensitivas. Em todos os cinco pares as laminas externas são mais largas e compridas do que as internas. No primeiro par dos machos (fig. 15) a lamina interna mal chega até o meio da externa; tem os bordos lateraes parallelos e a ponta arredondada, as suas sedas plumosas são escassas, tenras e curtas; nas femeas adultas a mesma lamina interna é mais curta ainda, e coberta de sedas compridas, grossas e flexiveis; em ambos os sexos a lamina interna do primeiro par carece do appendice digitiforme, que possue nos pares seguintes. Do segundo até o quinto par a lamina interna é pouco mais curta que a externa, parecendo mais curta do que realmente é por se achar inserida no pedunculo, abaixo da externa. Pelo fim do primeiro terço do bordo interno nasce (fig. 16, 17) da lamina interna dos ditos pares um appendice cylindrico, digitiforme, cujo comprimento iguala a quarta parte pouco mais ou menos da lamina, e cujo extremo (fig. 18) é armado de ganchinhos retorcidos em espiral. Ligando-se uns aos outros os ganchinhos dos dous lados, as duas pernas do mesmo par ficam por elles unidas de modo que

dessen zeigen eben diese Zahlen, dass für Palaemon Potiuna ein einziges Ei mehr Wert hat als ein oder zwei Tausend für Palaemon jamaicensis, und man versteht deswegen, dass bei jener Art die natürliche Auslese in bezug auf den Schutz der Eier strenger gewesen ist.

Die Schwimmbeine (Fig. 15—17) der fünf ersten Hinterleibssegmente bestehen aus einem dicken Stiel und aus zwei Endblätter; die Blätter sind biegsam, zungenförmig und an ihrem inneren und äusseren Rand mit langen gefiederten Borsten besetzt; ausserdem stehen auf der hinteren Seite und nahe den Rändern einige einfache, wahrscheinlich Fühlborsten. Bei allen fünf Paaren sind die äusseren Blätter breiter und länger als die inneren. Beim ersten Paar der Männchen (Fig. 15) reicht das innere Blatt kaum bis zur Mitte des äusseren; seine seitlichen Ränder sind parallel, die Spitze ist abgerundet, die gefiederten Borsten sind spärlich, zart und kurz; bei den erwachsenen Weibchen ist das innere Blatt noch viel kürzer und mit langen dicken und biegsamen Borsten bedeckt; bei beiden Geschlechtern entbehrt das innere Blatt des ersten Paares des fingerförmigen Anhanges, welchen es bei den folgenden Paaren besitzt. Vom zweiten bis zum fünften Paare ist das innere Blatt etwas kürzer als das äussere, es erscheint kürzer, als es wirklich ist, weil es am Stiel unterhalb des äusseren eingefügt ist. Am Ende des ersten Drittels des inneren Randes entspringt (Fig. 16, 17) bei diesen Paaren von dem inneren Blatte ein zylindrischer fingerförmiger Anhang von ungefähr $^1/_4$ der Länge des Blattes; sein Ende ist mit spiralig gedrehten Häkchen bewehrt. Wenn die Häkchen der beiden Seiten sich miteinander verbinden, bleiben die beiden

os seus movimentos sempre são completamente synchronicos. Os machos possuem um segundo appendice na lamina interna do segundo par (fig. 16), o qual nasce entre a lamina e o appendice dos ganchinhos, é cylindrico tambem, porém mais grosso e comprido, estendendo-se quasi até o extremo da lamina e coberto de sedas rijas. Esse appendice sexual desenvolve-se muito cedo; vi-o em machos de 15^{mm} de comprimento apenas, que só por elle como taes podiam ser reconhecidos; ainda carecia de sedas, e não passava além do appendice dos ganchinhos. Em todas as outras especies de *Palaemon* e de *Leander*, que examinei, o appendice sexual é muito mais curto do que no *Palaemon Potiuna*. Nas femeas adultas o bordo interno do pedunculo dos quatro primeiros pares de pernas abdominaes, como tambem o bordo interno da lamina interna até a inserção do appendice dos ganchinhos, é coberto de sedas flexiveis, grossas, compridas, que servem para segurar os ovos. Como em todas as mais especies, essas sedas faltam no quinto par.

O bordo posterior do *sexto segmento abdominal* tem, como nos mais camarões, dous pares de angulos dentiformes, marcando os limites superior e inferior das faces lateraes do segmento; falta porém no *Palaemon Potiuna* o dente ou crista longitudinal, que em certas especies (v. g. *Palaemon jamaicensis* e *Potiporanga*) se eleva na face ventral entre as pernas deste segmento, transformadas em largas laminas foliaceas. As duas laminas interna e externa, nascendo de um pedunculo grosso e curto, teem quasi o mesmo comprimento, sendo mais larga a externa; são guarnecidos

Beine desselben Paares durch sie in der Weise vereinigt, dass ihre Bewegungen immer vollkommen gleichzeitig sind. Die Männchen besitzen einen zweiten Anhang an dem inneren Blatte des zweiten Paares (Fig. 16), welcher zwischen dem Blatte und dem Anhang mit Häkchen entspringt, er ist auch zylindrisch, aber dicker und länger, reicht fast bis zum Ende des Blattes und ist mit steifen Borsten bedeckt. Dieser Geschlechtsanhang entwickelt sich sehr früh; ich sah ihn bei Männchen von kaum 15 mm Länge, welche nur dadurch als solche erkannt werden konnten; er entbehrte noch der Borsten und reichte nicht über den Anhang mit Häkchen hinaus. Bei allen anderen Arten von Palaemon und Leander, welche ich untersucht habe, ist der Geschlechtsanhang viel kürzer als bei Palaemon Potiuna. Bei den erwachsenen Weibchen ist sowohl der innere Rand des Stieles bei den vier ersten Hinterleibsbeinpaaren als auch der innere Rand des inneren Blattes bis zum Ursprung des Anhanges mit Häkchen mit biegsamen, dicken, langen Borsten bedeckt, welche zum Schutze der Eier dienen. Wie bei allen übrigen Arten, fehlen diese Borsten am fünften Paar.

Der hintere Rand des sechsten Hinterleibssegmentes hat, wie bei den meisten Garneelen, zwei Paare zahnförmiger Ecken, welche die obere und untere Grenze der Seitenflächen des Segmentes kennzeichnen; es fehlt aber bei Palaemon Potiuna der Zahn oder der Längskamm, welcher bei manchen Arten (z. B. bei Palaemon jamaicensis und Potiporanga) sich an der Bauchseite zwischen den Beinen dieses Segmentes erhebt, die zu breiten, blattartigen Lamellen umgewandelt sind. Die beiden Lamellen, die innere und die äussere, stehen auf einem dicken und kurzen

de sedas plumosas os bordos terminal e interno da lamina externa, e toda a circumferencia da interna, havendo além disso sedas simples a pequena distancia do bordo, e pequenos pellos auditivos espalhados na superficie das laminas. A lamina externa (fig. 19) é dividida em dous segmentos ou articulos por uma sutura, que mostra differenças caracteristicas nas diversas especies; o bordo externo do segmento basilar acaba em um dente agudo, acompanhado no seu lado interno de um espinho (fig. 20).

No *Palaemon Potiuna* o espinho attinge a ponta do dente ou até passa um pouco além; a sutura entre os dous segmentos desce do bordo externo, sem se elevar á mesma altura no bordo interno; ha outras especies em que se dá o contrario.

O comprimento do sexto segmento abdominal está para o do setimo (ultimo), como 2 : 3; o *ultimo segmento* (figs. 21 e 22) occupa a setima parte do comprimento total do camarão, sendo mais curto do que as laminas lateraes da cauda. Os seus lados convergem para traz de modo que a largura, igual na base a cerca de um terço do comprimento, fica reduzida no extremo a um sexto ou pouco mais do mesmo comprimento. Em certas especies (v. g. *Leander Potitinga*, *Palaemon Potieté*), o extremo do ultimo segmento é muito mais estreito do que no *Palaemon Potiuna*; em outras é mais largo. Na superficie dorsal do ultimo segmento ha, como em todas as especies do genero *Palaemon* e dos generos alliados, uma covinha perto da base, da qual se eleva um grupo de pellos, e mais para traz dous pares

Stiel, sie haben fast gleiche Länge, die äussere ist breiter; der Endrand und der innere Rand der äusseren Lamelle und der ganze Umfang der inneren sind mit gefiederten Borsten eingefasst, sie haben ausserdem einfache Borsten in geringer Entfernung vom Rande und kleine Gehörhaare zerstreut auf der Oberfläche der Lamellen. Die äussere Lamelle (Fig. 19) ist in zwei Segmente oder Glieder durch eine Furche geteilt, welche charakteristische Unterschiede bei den verschiedenen Arten zeigt; der äussere Rand des Basalsegmentes endigt in einen spitzen Zahn, der auf seiner inneren Seite von einem Dorn (Fig. 20) begleitet ist.

Bei Palaemon Potiuna erreicht der Dorn die Spitze des Zahnes oder geht sogar ein wenig darüber hinaus; die Furche zwischen den beiden Segmenten steigt vom äusseren Rande herab, ohne sich zur Höhe des inneren Randes zu erheben; es gibt andere Arten, bei denen das Gegenteil zutrifft.

Die Länge des sechsten Hinterleibssegmentes steht zu der des siebenten (letzten) im Verhältnis wie 2 : 3; das letzte Segment (Fig. 21 u. 22) hat den siebenten Teil der gesamten Länge der Garneele, es ist kürzer als die seitlichen Lamellen des Schwanzes. Seine Seiten neigen nach hinten zusammen in der Art, dass die Breite, welche an der Basis etwa ein Drittel der Länge beträgt, am Ende auf ein Sechstel oder etwas mehr zurückgeht. Bei manchen Arten (z. B. Leander Potitinga, Palaemon Potieté) ist das Ende des letzten Segmentes viel schmäler als bei Palaemon Potiuna; bei anderen ist es breiter. Auf der Rückenoberfläche des letzten Segmentes befindet sich, wie bei allen Arten der Gattung Palaemon und der verwandten Gattungen, nahe der Basis ein Grübchen, aus dem sich eine

de curtos espinhos, dos quaes o primeiro no *Palaemon Potiuna* se acha um pouco além do meio, e o segundo mais distante do primeiro par do que dos angulos lateraes posteriores do segmento.

Encontram-se individuos, nos quaes os dous espinhos do mesmo par não estão na mesma linha transversal; ha outros animaes com tres, ou pelo contrario, com um só espinho em um dos lados; porém essas excepções são raras. O bordo posterior do ultimo segmento forma um angulo, cujo vertice se prolonga em uma ponta aguda, sendo esta ponta e os pontos extremos dos dous lados do segmento vertices de um triangulo isosceles approximadamente rectangulo ou cuja altura é quasi igual á metade da base. O bordo posterior é armado de quatro espinhos; dous menores semelhantes aos da face dorsal, occupam os angulos lateraes; os outros dous, que lhes são contiguos, são muito mais grossos e compridos, e estendem-se, divergindo um pouco, até muito além da ponta posterior. Ao longo do bordo posterior nasce da superficie ventral uma fileira de sedas plumosas; o seu numero é muito variavel, variando entre nove e mais de vinte, e parece augmentar com a idade; o maior macho que vi tinha tambem o maior numero de sedas plumosas no ultimo segmento; porém nem sempre o numero dessas sedas é proporcional ao comprimento do camarão, como se vê dos seguintes exemplos.

Comprimento . .	16mm	16mm	17mm	17mm	20mm
Numero de sedas	10	14	9	16	11
Comprimento . .	20mm	24mm	30mm	38mm	52mm
Numero de sedas	12	16	10	14	24

Tambem no bordo posterior do ultimo segmento as sedas plumosas são

Gruppe von Haaren erhebt, weiter nach hinten stehen zwei Paare sehr starker Dornen, deren erstes bei Palaemon Potiuna sich ein wenig jenseits der Mitte befindet; das zweite ist weiter vom ersten Paar als von den seitlichen hinteren Ecken des Segmentes entfernt.'

Man trifft Individuen, bei welchen die Dornen desselben Paares nicht in einer Querlinie stehen; es gibt andere Tiere mit drei oder auch mit nur einem Dorn an einer der Seiten; aber diese Ausnahmen sind selten. Der hintere Rand des letzten Segmentes bildet einen Winkel, dessen Scheitel sich in eine scharfe Spitze verlängert; diese Spitze und die Endpunkte der beiden Seiten des Segmentes bilden die Ecken eines gleichschenkeligen, annähernd rechteckigen Dreiecks, dessen Höhe etwa gleich der Hälfte der Basis ist. Der hintere Rand ist mit vier Dornen bewehrt; zwei kleinere, ähnlich denen der Rückenseite, nehmen die seitlichen Ecken ein; die dicht daneben stehenden nächsten beiden sind viel dicker und länger und reichen, etwas auseinanderweichend, bis weit über die hintere Spitze hinaus. Längs des hinteren Randes entspringt von der Bauchseite eine Reihe von Fiederborsten; ihre Zahl ist sehr veränderlich, sie schwankt zwischen neun und mehr als zwanzig und scheint mit dem Alter zuzunehmen; das grösste Männchen, welches ich sah, hatte auch die grösste Zahl von Fiederborsten am letzten Segment; aber nicht immer steht die Zahl dieser Borsten im Verhältnis zur Länge der Garneele, wie man aus den folgenden Beispielen sieht:

Länge	16 mm	16 mm	17 mm	17 mm	20 mm
Zahl der Borsten	10	14	9	16	11
Länge	20 mm	24 mm	30 mm	38 mm	52 mm
Zahl der Borsten	12	16	10	14	24

Auch an dem hinteren Rand des letzten Segmentes sind die Fieder-

acompanhadas de sedas simples, que nascem da superficie dorsal; geralmente são dous ou tres pares, podendo o seu numero nos animaes adultos subir a cinco pares.

Sem entrar em comparação minuciosa do *Palaemon Potiuna* com as especies já descriptas, vou apontar alguns caracteres, pelos quaes possam delle distinguir-se aquellas especies, cujas descripções me foram accessiveis. Ao *Palaemon Gaudichaudii* M. Edw. (Chili; 4-5 pollegadas de comprimento), do qual provavelmente não differe a *Bithynis longimana, de Philippi*, e ao *Macrobrachium africanum* Sp. B., falta o espinho hepatico do casco. O numero de dentes dorsaes do rostro, que nunca é maior de nove no *Palaemon Potiuna*, eleva-se a 10 ou mais no *Palaemon carineus*. Fabr. (India Oriental. 12 pollegadas), no *P. jamaicensis* Oliv. (Antilhas, 10-12 pollegadas), com o qual provavelmente coincide o *Macrobrachium americanum* Sp. B.[1]) (Guatemala) no *Palaemon spinimanus* M. Edw. (Antilhas, Brazil, quatro pollegadas) no *P. asper* Stimps. (China, cinco pollegadas), *P. boninensis* Stimps. (Ilhas Bonin, quatro pollegadas) e no *Macrobrachium formosense* Sp. B. (Formosa, quatro pollegadas). No bordo ventral o rostro tem um ou dous, rarissimas vezes tres dentes no *Palaemon Potiuna*; este numero eleva-se a quatro ou mais no *P. Lamarrei* M. Edw. (India Oriental, duas pollegadas) no *P. forceps* M. Edw. (Rio de Janeiro, cinco pollegadas) e no *Macrobrachium longidigitum*. Sp. B. (cinco pollegadas). O *Palaemon hirtimanus* Oliv. (Ile de France, quatro pollegadas) tem o rostro muito curto e os

1) Com a especie catharinense, que designei pelo nome de *Palaemon jamainensis*, concorda perfeitamente não só a descripção desta especie dada por Milne Edwards, como tambem a descripção que. Spence Bate dá do seu *Macrobrachium americanum*.

borsten von einfachen Borsten begleitet, welche auf der Rückenseite entspringen; gewöhnlich finden sich zwei oder drei Paare, bei erwachsenen Tieren kann aber die Zahl bis auf fünf Paare steigen.

Ohne auf eine eingehendere Vergleichung des Palaemon Potiuna mit den schon beschriebenen Arten mich einzulassen, will ich einige Merkmale hervorheben, durch welche man von ihm jene Arten unterscheiden kann, deren Beschreibungen mir zugänglich waren. Dem Palaemon Gaudichaudii M. Edw. (Chile; 4—5 Zoll Länge), von welchem wahrscheinlich Bithynis longimana, von Philippi, nicht verschieden ist, und dem Macrobrachium africanum Sp. B. fehlt der Hepaticalstachel des Brustschildes. Die Anzahl der Rückenzähne des Schnabels, welche bei Palaemon Potiuna niemals grösser als neun ist, steigt auf 10 oder mehr bei Palaemon carineus Fabr. (Ostindien, 12 Zoll), bei P. jamaicensis Oliv. (Antillen, 10—12 Zoll), mit welchem wahrscheinlich Macrobrachium americanum Sp. B.[1]) (Guatemala) übereinstimmt, bei Palaemon spinimanus M. Edw. (Antillen, Brasilien, 4 Zoll), bei P. asper Stimps. (China, 5 Zoll), P. boninensis Stimps. (Bonin-Inseln, 4 Zoll) und bei Macrobrachium formosense Sp. B. (Formosa, 4 Zoll). Am Bauchrande hat der Schnabel ein oder zwei, sehr selten drei Zähne bei Palaemon Potiuna; diese Zahl steigt auf vier oder mehr bei P. Lamarrei M. Edw. (Ostindien, 2 Zoll), bei P. forceps M. Edw. (Rio de Janeiro, 5 Zoll) und bei Macrobrachium longidigitum Sp. B. (5 Zoll). Der Palaemon hirtimanus Oliv. (Ile de France, 4 Zoll) hat einen sehr kurzen Schnabel und die

1) Mit der Art von St. Catharina, welche ich mit dem Namen Palaemon jamaicensis bezeichnet habe, stimmt nicht nur die von Milne Edwards gegebene Beschreibung dieser Art, sondern auch diejenige vollständig überein, welche Spence Bate von seinem Macrobrachium americanum gibt.

dedos do segundo par de pernas muito curvos. Emfim o *P. ornatus* Oliv. (Oceano Indico, seis pollegadas) tem o ultimo segmento abdominal terminado por um bordo semicircular.

Explicação das figuras da estampa LXXIII.

Fig. 1. *Palaemon Potiuna*. Macho adulta. Tamanho natural.

Fig. 2. O mesmo. Femea adulta. Tamanho natural.

Fig. 3. Rostro. *A* de um animal de 2 cm de comprimento, (15 : 1). *B* de um animal de 3 cm. de comprimento, (8 : 1) *ao* angulo orbitario externo. *sp* espinho antennal do casco.

Fig. 4. Olhos, vistos de cima, (8 : 1). *p* processo que se applica á base do rostro.

Fig. 5. Antenna anterior esquerda, vista de bima, (15 : 1) *ca* cavidade auricular. *pa* pellos auditivos.

Fig. 6. Parte do filete intermedio da mesma antenna, visto do lado ventral, (90 : 1). Em cada articulo ha seis pellos olfactivos, cuja maior parte não foi representada para não complicar a figura.

Fig. 7. Escama ou ramo externo da antenna posterior esquerda, (15 : 1).

Fig. 8. Mandibula esquerda, (8 : 1). *p* palpo. *t* tendão para a inserção de musculos.

Fig. 9. Maxilla anterior, (8 : 1).

Fig. 10. Maxilla posterior, (8 : 1).

Fig. 11. Maxillipede anterior, (8 : 1).

Fig. 12. Dito intermedio, (8 : 1).

Fig. 13. Dito posterior ou externo, (5 : 1)

Fig. 14. Mão do primeiro par de pernas thoracicas de uma femea de 25^{mm} de comprimento, (25 : 1).

Fig. 14 A. Parte do bordo interno do dedo movel da mesma mão, (90 : 1).

Fig. 14 B. Ponta de uma das sedas da mesma mão, (90 : 1).

Figs. 15—17. Pernas abdominaes de um macho de 25^{mm} de comprimento, (15 : 1), sendo fig. 15 do primeiro par, fig. 16 do segundo, fig. 17 do quinto; *ag* appendice dos ganchinhos; *as* appendice sexual.

Fig. 18. Extremo do appendice dos ganchinhos, (90 : 1).

Zangen des zweiten Beinpaares sind stark gekrümmt. Bei P. ornatus Oliv. (Indischer Ozean, 6 Zoll) endet das letzte Hinterleibsglied mit einem halbkreisförmigen Rande.

Erklärung der Abbildungen von Tafel LXXIII.

Fig. 1. Palaemon Potiuna. Erwachsenes Männchen. Natürliche Grösse.

Fig. 2. Derselbe. Erwachsenes Weibchen. Natürliche Grösse.

Fig. 3. Schnabel. *A* eines Tieres von 2 cm Länge, (15 : 1). *B* eines Tieres von 3 cm Länge, (8 : 1). *ao* äusserer Augenwinkel. *sp* Fühlerdorn des Brustschildes.

Fig. 4. Augen, von oben gesehen, (8 : 1). *p* Fortsatz, der sich an die Basis des Schnabels anlegt.

Fig. 5. Vorderer linker Fühler, von oben gesehen, (15 : 1). *ca* Ohrhöhlung. *pa* Hörhaare.

Fig. 6. Teil der mittleren Geissel desselben Fühlers, von der Bauchseite gesehen (90 : 1). An jedem Glied befinden sich sechs Riechhaare, deren Mehrzahl nicht dargestellt wurde, um die Figur nicht zu sehr zu verwirren.

Fig. 7. Schuppe oder äusserer Ast des hinteren linken Fühlers, (15 : 1).

Fig. 8. Linke Mandibel, (8 : 1). *p* Fühler. *t* Sehne für den Muskelansatz.

Fig. 9. Vordere Maxille, (8 : 1).

Fig. 10. Hintere Maxille, (8 : 1).

Fig. 11. Vorderer Kieferfuss, (8 : 1).

Fig. 12. Desgl. mittlerer, (8 : 1).

Fig. 13. Desgl. hinterer oder äusserer, (5 : 1).

Fig. 14. Schere des ersten Paares der Thoraxbeine eines Weibchens von 25 mm Länge, (25 : 1).

Fig. 14 A. Teil des inneren Randes des beweglichen Fingers der Schere, (90 : 1).

Fig. 14 B. Spitze einer der Borsten der Schere, (90 : 1).

Fig. 15—17. Hinterleibsbeine eines Männchens von 25 mm Länge, (15 : 1), und zwar sind Fig. 15 vom ersten Paar, Fig. 16 vom zweiten, Fig. 17 vom fünften. *ag* Anhang mit Häkchen. *as* Geschlechtsanhang.

Fig. 18. Ende des Anhangs mit Häkchen, (90 : 1).

Fig. 19. Extremo da lamina externa dos appendices lateraes da cauda, visto de cima, (15 : 1).

Fig. 20. Parte do bordo externo da mesma lamina, (45 : 1).

Fig. 21. Ultimo segmento de um macho de 15^{mm} de comprimento, visto de cima, (15 : 1).

Fig. 22. Parte terminal do mesmo segmento, de outro animal, (45 : 1).

Fig. 19. Ende der äusseren Lamelle der seitlichen Anhänge des Schwanzes, von oben gesehen, (15 : 1).

Fig. 20. Teil des äusseren Randes derselben Lamelle, (45 : 1).

Fig. 21. Letztes Segment eines Männchens von 15 mm Länge, von oben gesehen, (15 : 1).

Fig. 22. Endteil desselben Segmentes eines anderen Tieres, (45 : 1).

O camarão preto, Palaemon Potiuna[1]).

Segunda Parte.

A metamorphose dos filhos.

Os crustaceos decapodes, tanto Brachyuros como Macruros, que nascem como Zoëas, produzem avultado numero de ovos, que em algumas das especies maiores eleva-se a centenas de milhares. O numero de ovos, no caso de terem elles igual volume, parece ser ao menos em certas especies alliadas, approximadamente proporcional ao volume das femeas. Assim, contei 1197 ovos em uma femea de *Palaemon Potiporanga* de 35^{mm} de comprimento e calculei em 77.531 o numero de ovos de uma femea de *Palaemon jamaicensis* de 14^{cm} de comprimento; os volumes dessas duas femeas muito semelhantes deviam estar approximadamente na razão dos cubos do comprimento ou como 1:64; o numero de ovos, que tem quasi o mesmo volume nas duas especies, era como 1:64,8. Ora as femeas de *Palaemon*, em vez de se acharem carregadas de 600 a 1.200 ovos,

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. S. 192—206. Taf. XII und XIII.

Die schwarze Garneele, Palaemon Potiuna[1]).

Zweiter Teil.

Die Verwandlung der Jungen.

Mit Tafel LXXIV u. LXXV.

Die Decapoden, sowohl Kurz- wie Langschwänzer, welche als Zoëas geboren werden, erzeugen eine gewaltige Zahl von Eiern, welche bei einigen grösseren Arten auf Hunderttausende steigt. Die Zahl der Eier sofern sie gleiche Grösse haben, scheint, wenigstens bei manchen verwandten Arten, annähernd im Verhältnis zur Grösse der Weibchen zu stehen. So zählte ich 1197 Eier bei einem Weibchen von Palaemon Potiporanga von 35 mm Länge und schätzte die Eierzahl auf 77 531 bei einem Weibchen von Palaemon jamaicensis von 14 cm Länge; die Grössen dieser zwei sehr ähnlichen Weibchen dürften zueinander annähernd im Verhältnis der Kuben ihrer Länge oder wie 1:64 stehen; die Zahlen der bei beiden Arten annähernd gleichgrossen Eier verhalten sich wie 1:64,8. Nun erzeugen die Weibchen von Palaemon

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. S. 192—206. Taf. XII und XIII.

como o seu volume podia fazer suppor, produzem em geral menos de vinte; em oito femeas, cujos ovos contei, achei 8, 12, 16, 18, 19, 20, 21 e 29, tendo sido este ultimo numero observado em uma femea de 38^{mm} de comprimento; havia, pois, termo medio, 18 ovos.

Entretanto, na mesma razão em que diminuio o numero augmentou o volume dos ovos do *Palaemon Potiuna*; nas especies do Rio Itajahy o comprimento dos ovos é de 0,6 para 0,7^{mm}, e o diametro da secção transversal de 0,4 para 0,5^{mm}; no *Palaemon Potiuna* as mesmas dimensões sobem a 2 millimetros e 1,5 millimetros [1]).

Essas dimensões tão excepcionaes podiam servir de indicio quasi infallivel de que os filhos do camarão preto dos nossos corregos, como os do siri (*Trichodactylus*), que nos mesmos corregos vivem, deviam dentro dos ovos passar muito alem do estado de Zoëa, em que nascem os seus parentes do Rio Itajahy. E assim realmente acontece.

Convirá lançar um olhar sobre a metamorphose primitiva dos Palaemonideos, antes de descrever a do *Palaemon Potiuna*, tão profundamente modificada, como em alto gráo abreviada.

1) Uma differença analoga no volume dos ovos de duas especies muito semelhantes foi observada por Walter Faxon no genero *Palaemonetes*; achou 0,5^{mm} de comprimento no *P. vulgaris*, especie marinha, e 1,25^{mm} no *P. exilipes*, especie de agua doce. Dá-se o mesmo tambem no genero *Hippolyte*; são pequenos e numerosos os ovos de um pequeno camarão deste genero frequente nas algas da Praia de Fora da cidade do Desterro, emquanto tem dimensões insolitas no *Hippolyte polaris*, do mar da Groenlandia, sendo o seu comprimento segundo Henrik Kroyer, de 1,"'3 e o diametro transversal igual a uma linha.

anstatt der 600—1200 Eier, mit denen sie ihrem Umfange entsprechend beladen sein sollten, gewöhnlich weniger als zwanzig; bei acht Weibchen, deren Eier ich gezählt habe, fand ich 8, 12, 16, 18, 19, 20, 21 und 29, die letzte Zahl ist bei einem Weibchen von 38 mm Länge beobachtet; als Durchschnitt ergaben sich 18 Eier.

Indessen vergrösserte sich das Volumen der Eier von Palaemon Potiuna in demselben Maasse, wie die Zahl abnahm; bei den Arten des Itajahy ist die Länge der Eier 0,6—0,7 mm und der Durchmesser des Querschnittes 0,4 bis 0,5 mm; bei Palaemon Potiuna steigen dieselben Maasse auf 2 und auf 1,5 mm [1]).

Diese so ungewöhnlichen Grössen könnten schon als untrügliches Anzeichen dafür gelten, dass die Jungen der schwarzen Garneele unserer Bäche und die der Krabbe (Trichodactylus), welche in denselben Bächen leben, innerhalb der Eier viel weiter kommen müssen als bis zum Zustand der Zoëa, in dem ihre Verwandten des Itajahy geboren werden. Und so ist es wirklich.

Es wird zweckmässig sein, einen Blick auf die primitive Verwandlung der Palämoniden zu werfen, ehe wir die ebenso tiefgreifend veränderte wie im hohen Grade abgekürzte Verwandlung von Palaemon Potiuna beschreiben.

1) Ein entsprechender Unterschied in der Grösse der Eier zweier sehr ähnlicher Arten wurde von Walter Faxon bei der Gattung Palaemonetes beobachtet; er fand 0,5 mm Länge bei P. vulgaris, einer Art des Meeres, und 1,25 mm bei P. exilipes, einer Art des süssen Wassers. Dasselbe kommt auch bei der Gattung Hippolyte vor; klein und zahlreich sind die Eier einer kleinen Garneele dieser Gattung, die häufig an den Algen der „Praia de Fora" der Stadt Desterro vorkommt, während sie bei Hippolyte polaris des Meeres von Grönland ungewöhnliche Grösse haben; ihre Länge ist dort nach Henrik Kröyer 1,"'3 und der quere Durchmesser gleich einer Linie.

As Zoëas teem sido observadas e mais ou menos satisfactoriamente descriptas em varias especies de Palaemonideos [1]). Essas Zoëas, como as de outros camarões, teem ao nascer apenas oito pares de membros, dos 19 que possuem os camarões adultos; quanto aos onze pares posteriores, ou faltam ainda completamente, ou brotaram apenas os primeiros rudimentos de alguns pares de pernas thoracicas (dous pares no *Palaemonetes vulgaris* segundo Walter Faxon; tres pares no *Leander Potitinga* do Itajahy.)

Faltam completamente tambem as branchias. Existe um olho simples entre os dous grandes olhos compostos.

As antennas são curtas, as anteriores compostas de um pedunculo uniarticulado, em cujo extremo se vê do lado externo um curto articulo terminal e do lado interno uma seda plumosa. As antennas posteriores mostram dous ramos sustentados por um curto segmento basilar; o ramo externo, a futura escama, é distinctamente articulado na sua parte terminal; o interno é uma peça simples; o contrario, pois, do que se observa no camarão adulto. As mandibulas, já armadas de dentes, são destituidas de palpo. As maxillas anteriores e posteriores mostram varios lobos guarnecidos de sedas. Os tres pares de maxillipedes servem de orgãos de locomoção; são pernas natatorias, compostas, como as do abdomen do camarão adulto, de um segmento basilar e de dous ramos munidos de sedas plumosas.

1) *Leander serratus* (por Vaughan Thompson, 1828), *Palaemonetes varians* (pelo capitão Du Cane, em 1839), *Leander squilla* (por Stuxberg em 1874), *Palaemonetes vulgaris* (por Walter Faxon, em 1879). Eu tambem pude examinal-as em diversas especies catharinenses, tanto marinhas, como de agua doce.

Die Zoëas sind bei verschiedenen Arten der Palämoniden beobachtet und mehr oder weniger zufriedenstellend beschrieben worden [1]). Diese Zoëas, wie die anderer Garneelen haben bei dem Ausschlüpfen nur acht Paar Glieder von den 19, welche die erwachsenen Garneelen besitzen; die elf hinteren Paare fehlen entweder noch vollständig, oder es brechen nur die ersten Spuren einiger Thoraxbeinpaare hervor (zwei Paare bei Palaemonetes vulgaris nach Walter Faxon; drei Paare bei Leander Potitinga des Itajahy).

Die Kiemen fehlen vollständig. Es ist ein einfaches Auge zwischen den beiden grossen zusammengesetzten Augen vorhanden.

Die Fühler sind kurz, die vorderen bestehen aus einem eingliederigen Stiel, an dessen Ende man auf der äusseren Seite ein kurzes Endglied und auf der inneren eine Fiederborste sieht. Die hinteren Fühler zeigen zwei Aeste auf einem kurzen Basalsegment; der äussere Ast, die zukünftige Schuppe, ist in seinem Endteile deutlich gegliedert; der innere ist ein einfaches Stück; gerade das Gegenteil beobachtet man an der erwachsenen Garneele. Die schon mit Zähnen bewehrten Mandibeln sind ohne Taster. Die vorderen und hinteren Maxillen zeigen verschiedene mit Borsten eingefasste Lappen. Die drei Paare Kieferfüsse dienen als Bewegungsorgane; es sind Schwimmbeine, die wie diejenigen des Hinterleibes der erwachsenen Garneele aus einem Basalsegment und zwei mit Fiederborsten versehenen Aesten zusammengesetzt sind.

1) Leander serratus (von Vaughan Thompson, 1828), Palaemonetes varians (von Kapitän Du Cane, im Jahre 1839), Leander squilla (von Stuxberg, im Jahre 1874), Palaemonetes vulgaris (von Walter Faxon, im Jahre 1879). Ich konnte sie auch bei mehreren Arten von St. Catharina sowohl aus dem Meere als aus Süsswasser untersuchen.

O abdomen é comprido e musculoso; o seu ultimo segmento, ainda não distinctamente separado do penultimo, dilata-se muito no extremo, constituindo uma grande lamina triangular, cujo bordo posterior é guarnecido de sete pares de sedas plumosas. As Zoëas dos Palaemonideos costumam conservar-se perto da superficie da agua em posição vertical com a cabeça virada para baixo.

A metamorphose ulterior não se conhece satisfactoriamente senão em uma unica especie, o *Palaemonetes vulgaris*, sobre a qual Walther Faxon acaba de publicar um importante trabalho.

Elle distingue sete periodes larvaes, e maior ainda é o numero de mudas, pelas quaes teem de passar os filhos antes de adquirir a estructura de um verdadeiro decápode («a true decapod structure»). Apparecem successivamente o 1^0, 2^0, 3^0, 5^0 e em ultimo logar o 4^0 par de pernas thoracicas. Todas ellas, excepto as do quinto par, possuem um ramo externo natatorio; no setimo periodo as dimensões desses ramos externos diminuem e na muda seguinte elles desapparecem completamente. Durante o desenvolvimento das pernas thoracicas tambem apparecem as abdominaes; sendo em primeiro logar o ultimo par e depois os cinco pares anteriores.

Segundo as observações do capitão *Du Cane*, a metamorphose seria assaz differente e já muito abreviada no *Palaemonetes varians*. Haveria apenas quatro periodos larvaes; no segundo todas as pernas thoracicas estariam presentes, sendo os quatro primeiros pares munidos de ramo externo; no mesmo periodo appareceriam tambem rudimentos dos cinco pares de pernas abdominaes apparecendo só no periodo seguinte o ultimo par.

Der Hinterleib ist lang und muskulös; sein letztes Segment, noch nicht deutlich vom vorletzten getrennt, erweitert sich am Ende stark und bildet eine grosse dreieckige Lamelle, deren hinterer Rand mit sieben Paaren Fiederborsten besetzt ist. Die Zoëas der Palämoniden pflegen sich nahe der Oberfläche des Wassers in senkrechter Stellung mit dem Kopf nach unten zu halten.

Die letzte Verwandlung kennt man genügend nur bei einer einzigen Art „Palaemonetes vulgaris", über welche Walther Faxon eine wichtige Arbeit veröffentlicht hat.

Er unterscheidet sieben Larvenzustände, und noch grösser ist die Zahl der Häutungen, welche die Jungen durchzumachen haben, ehe sie die Gestalt eines echten Decapoden erlangen („a true decapod structure"). Es erscheinen nacheinander das 1., 2., 3., 5. und zuletzt das 4. Paar der Thoraxbeine. Sie alle, ausgenommen die des fünften Paares, besitzen einen äusseren Ast, der zum Schwimmen dient; in der siebenten Periode vermindern sich die Grössen dieser äusseren Aeste, und bei der folgenden Häutung verschwinden sie vollkommen. Während der Entwicklung der Thoraxbeine erscheinen auch die Hinterleibsbeine, und zwar zuerst das letzte und dann die fünf vorderen Paare.

Nach den Beobachtungen des Kapitän Du Cane würde die Verwandlung von Palaemonetes varians ziemlich abweichend und schon sehr abgekürzt sein. Sie würde nur vier Larvenperioden haben; in der zweiten würden alle Thoraxbeine vorhanden sein; die vier ersten Paare sind mit einem äusseren Ast versehen, in derselben Periode würden auch Spuren der fünf Hinterleibsbeinpaare erscheinen; das letzte Paar erscheint erst in der folgenden Periode.

Pelo facto de se desenvolver em primeiro logar o ultimo par de membros, o *Palaemon vulgaris*, distinguindo-se dos outros camarões, que nascem como Zoëas, approximar-se-hia d'aquelles Decapodes Macruros, que já dentro dos ovos ultrapassam o estado de Zoëa, como sejam o *Astacus fluviatilis*, o *Homarus vulgaris* o *Hippolyte polaris* e o *Palaemon Potiuna*.

Os filhos do *Palaemon Potiuna* nascem com o habito geral de camarões; — fig. 1 (I) —; correm desde o principio com os seus paes no fundo das aguas, dando saltos enormes para cima ou para traz, quando assustados.

Nascem com todas as branchias bem desenvolvidas, — fig. 18 (I), e com todos os membros, excepto o ultimo par, sendo comtudo treze pares, dos dezoito, que possuem, mais ou menos rudimentares. As antennas anteriores são antennas de Zoëa, não se distinguindo em nada das da Zoëa recemnascida do *Palaemonetes vulgaris* ou do *Leander Potitinga*. As antennas posteriores já teem o ramo interno comprido e multi-articulado e a escama indivisa. As mandibulas e maxillas são rudimentares. Nos tres pares de maxillipedes só o ramo externo é natatorio, sendo ambulatorio e armado de uma unha forte e curva o ramo interno dos maxillipedes intermedios e posteriores. As pernas thoracicas destituidas desde o principio de ramo externo, já são assaz volumosas, mas sem sedas, immoveis e applicadas á face ventral do cephalothorax. Tambem carecem ainda de sedas os cinco pares de pernas abdominaes, que não obstante já contribuem para a locomoção. O ultimo segmento, já distinctamente separado do penultimo, é muito largo e munido de mais de 30 sedas plumosas. Pouco tempo (algumas horas, quando muito) depois de

Durch die Tatsache, dass sich zuerst das letzte Gliederpaar entwickelt, unterscheidet sich Palaemon vulgaris von den anderen Garneelen, welche als Zoëas geboren werden, und nähert sich jenen langschwänzigen Decapoden, welche schon im Ei über den Zoëazustand hinausgehen, wie Astacus fluviatilis, Homarus vulgaris, Hippolyte polaris und Palaemon Potiuna.

Die Jungen von Palaemon Potiuna haben bei der Geburt die gewöhnliche Gestalt von Garneelen (Fig. 1) (I); sie laufen von Anfang an mit ihren Eltern am Grunde der Gewässer und machen ungeheure Sprünge aufwärts und rückwärts, wenn sie erschreckt werden.

Beim Ausschlüpfen sind alle Kiemen (Fig. 18) (I) und alle Glieder mit Ausnahme des letzten Paares wohlentwickelt. Doch sind dreizehn von den achtzehn Paaren, welche sie besitzen, noch mehr oder weniger unfertig. Die vorderen Fühler sind Zoëafühler, die sich in nichts von denen der soeben ausgeschlüpften Zoëa von Palaemonetes vulgaris oder von Leander Potitinga unterscheiden. Die hinteren Fühler haben schon den langen inneren vielgliederigen Ast und die ungeteilte Schuppe. Die Mandibeln und Maxillen sind unfertig. Bei den drei Paaren der Kieferfüsse ist nur der äussere Ast zum Schwimmen eingerichtet, der innere Ast der mittleren und hinteren Kieferfüsse dient zum Gehen und ist mit einer starken und krummen Kralle bewehrt. Die Thoraxbeine, die von Anfang an des äusseren Astes entbehren, sind schon recht umfangreich, aber ohne Borsten, unbeweglich und der Bauchseite des Panzers angelegt. Auch haben die fünf Hinterleibsbeinpaare noch keine Borsten und nehmen trotzdem schon teil an der Bewegung. Das letzte Segment ist schon deutlich vom vorletzten getrennt, es ist sehr breit

nascerem, os camarõesinhos mudam de pelle, entrando no segundo periodo (fig. 1) (II). As antennas anteriores transformam-se em antennas de camarão com pedunculo triarticulado e tres filetes terminaes.

Na escama das antennas posteriores apparece o dente do bordo externo, que faltava no primeiro periodo. Mandibulas, maxillas e as pernas thoracicas dos dous primeiros pares continuam em inacção e rudimentares, recebendo pelo contrario a sua forma definitiva os tres pares posteriores de pernas thoracicas e os cinco pares anteriores de pernas abdominaes.

A segunda muda, iniciando o terceiro periodo (fig. 1) (III) tem logar cerca de 48 horas depois do nascimento; apparece com esta muda o ultimo par de membros. Passados outros dous dias sobrevem nova muda, em virtude da qual entram no exercicio das suas funcções os membros até então rudimentares, a saber as mandibulas, as maxillas anteriores e posteriores e os dous primeiros pares de pernas thoracicas. Escusado é dizer que, visto o estado rudimentar tanto das mandibulas e maxillas, como das mãos, nos tres periodos precedentes, só neste quarto periodo os filhos do *Palaemon Potiuna* começam a comer. Tambem é evidente que não podendo elles comer, não pode augmentar muito durante esta metamorphose de quatro dias o comprimento dos camarõesinhos, que é de cerca de 5 millimetros, quinta parte do comprimento com que elles começam a propagar-se.

Bastará este succinto resumo para dar uma idéa prévia da metamorphose do *Palaemon Potiuna* e das differenças

und mit über 30 Fiederborsten versehen. Kurze Zeit (höchstens einige Stunden) nach dem Ausschlüpfen häuten sich die kleinen Garneelen, sie treten dann in die zweite Periode ein (Fig. 1) (II). Die vorderen Fühler verwandeln sich in Garneelenfühler mit einem dreigliederigen Stiel und drei Endgeisseln.

An der Schuppe der hinteren Fühler erscheint der Zahn des äusseren Randes, welcher in der ersten Periode fehlte. Mandibeln, Maxillen und Thoraxbeine der beiden ersten Paare bleiben noch in Untätigkeit und unfertig, dagegen nehmen die drei hinteren Paare der Thoraxbeine und die fünf vorderen Paare der Hinterleibsbeine ihre endgültige Gestalt an.

Die zweite Häutung, mit der die dritte Periode beginnt (Fig. 1) (III) findet etwa 48 Stunden nach dem Ausschlüpfen statt; mit dieser Häutung erscheint das letzte Paar der Glieder. Nach Verlauf von weiteren zwei Tagen häuten sie sich von neuem, und die bis dahin noch unfertigen Glieder, nämlich die Mandibeln, die vorderen und hinteren Maxillen und die ersten beiden Thoraxbeinpaare beginnen nun die Ausübung ihrer Verrichtungen. Angesichts des unfertigen Zustandes der Mandibeln, Maxillen und Scheren in den drei vorhergehenden Perioden ist es wohl kaum nötig zu sagen, dass die Jungen von Palaemon Potiuna erst in dieser vierten Periode zu fressen beginnen. Da sie nicht fressen können, kann natürlich auch die Länge der kleinen Garneelen während dieser Verwandlung von vier Tagen nicht viel zunehmen. Diese Länge beträgt etwa 5 mm, den fünften Teil der Länge, bei welcher sie anfangen sich fortzupflanzen.

Diese kurze Uebersicht wird genügen, um einen vorläufigen Begriff zu geben von der Verwandlung bei Palaemon

mais importantes, que a distinguem da de outros Palaemonideos.

Passo a examinar mais detidamente as mudanças que soffrem as differentes partes do animal.

Rostro — (fig. 2). — O rostro é muito curto no primeiro periodo, (fig. 2) (I) mal chegando até ao meio dos olhos; carece de dentes e pellos; a sua ponta curva-se algum tanto para baixo. No segundo periodo, (fig. 2) (II) o rostro vae quasi até a cornea dos olhos; de vinte individuos, cujo rostro examinei, 4 tinham 2, 9 tinham 3 e 7 tinham 4 dentes no bordo dorsal; nos 13 primeiros havia um pello diante de cada dente, nos 7 ultimos faltava o pello adiante do primeiro e em um delles tambem diante do segundo dente.

No terceiro periodo, (fig. 2) (III) o rostro já passa além dos olhos; vi de 4 a 6 dentes dorsaes e em um individuo tambem um dente ventral muito pequeno; faltava sempre o pello diante do primeiro dente e havia ás vezes dous pellos diante do ultimo. Cumpre notar que examinei o rostro só em poucos individuos deste como do seguinte periodo; achei no quarto periodo (fig. 2) (IV), seis dentes dorsaes e um ventral, sem pellos diante do primeiro dente, com um diante dos seguintes e dous diante de alguns dos ultimos. Vê-se que o numero de dentes dorsaes do rostro é muito variavel desde a mais tenra idade, e que já no terceiro periodo certos individuos podem ter maior numero de dentes ($\frac{6}{1}$) do que outros adultos ($\frac{5}{1}$ ou $\frac{6}{0}$).

A julgar pelas figuras de Walter

Potiuna und von ihren wesentlichsten Unterschieden gegenüber derjenigen anderer Palämoniden.

Ich gehe nun über zur eingehenderen Schilderung der Wandlungen, welche die einzelnen Teile des Tieres durchmachen.

Schnabel (Fig. 2). — Der Schnabel ist sehr kurz in der ersten Periode (Fig. 2) (I) und reicht kaum bis zur Mitte der Augen, er hat weder Zähne noch Haare; seine Spitze krümmt sich etwas nach unten. In der zweiten Periode (Fig. 2) (II) geht der Schnabel etwa bis zur Hornhaut der Augen; von zwanzig Individuen, deren Schnabel ich untersuchte, hatten 4: 2, 9: 3 und 7: 4 Zähne am Rückenrand; bei den 13 ersten stand ein Haar vor jedem Zahn, bei den 7 letzten fehlte das Haar vor dem ersten und bei einem derselben auch vor dem zweiten Zahn.

In der dritten Periode (Fig. 2) (III) geht der Schnabel schon über die Augen hinaus; ich habe 4—6 Rückenzähne gesehen und bei einem Individuum auch einen sehr kleinen Zahn auf der Bauchseite; immer fehlte das Haar vor dem ersten Zahn, und es befanden sich manchmal zwei Haare vor dem letzten. Es muss bemerkt werden, dass ich den Schnabel nur bei wenigen Individuen dieser sowie der folgenden Periode untersucht habe; in der vierten Periode (Fig. 2) (IV) fand ich sechs Rückenzähne und einen bauchseitigen ohne Haare vor dem ersten Zahn, mit einem Haar vor den folgenden und mit zweien vor einigen der letzten. Man sieht, dass die Zahl der Rückenzähne des Schnabels schon vom zartesten Alter an sehr veränderlich ist und dass schon in der dritten Periode einzelne Individuen eine grössere Anzahl von Zähnen ($\frac{6}{1}$) besitzen können als manche Erwachsene ($\frac{5}{1}$ oder $\frac{6}{0}$).

Nach den Abbildungen von Walter

Faxon (l. c. pl. IV, fig. 9, 30—33)[1], no *Palaemonetes vulgaris* os pellos entre os dentes dorsaes do rostro só apparacem no septimo periodo e os do bordo ventral faltam até aos animaes adultos.

No *Palaemon Potiuna* esses pellos do bordo ventral apparecem só depois do quarto periodo, em que o dito bordo ainda está perfeitamente nú.

Bordo anterior do Casco. — No primeiro periodo o bordo anterior do casco mostra só um angulo saliente dentiforme, situado muito perto do bordo inferior; no segundo periodo este dente dista um pouco mais do bordo inferior, e abaixo delle apparece um espinho agudo nascendo junto do bordo e dirigido para diante. No terceiro periodo (fig. 2) (III) e mais ainda no quarto, o dente e espinho continuam a afastar-se do bordo inferior, tornando-se evidente que correspondem ao angulo externo da orbita e ao espinho antennal do animal adulto. Não pude descobrir o espinho hepatico.

Olhos. — Entre os olhos compostos vi em certos individuos (fig. 3) (II), mas não encontrei em outros, uma macula escura, que pela sua posição e figura parece ser um olho simples.

Antennas anteriores — (fig. 4). — No primeiro periodo, as antennas anteriores (fig. 4) (I) se compõem de dous articulos cylindricos, dos quaes o basilar è duas vezes mais comprido e mais grosso do que o terminal. O bordo interno do articulo basilar termina em uma seda plumosa um pouco mais curta do que o articulo terminal. Uma seda se-

1) Walter Faxon, on the development of *Palaemonetes vulgaris*. Bulletin Mus. of Comp. Zool. Cambridge, Mass. vol V, N. 15—September 1879.

Faxon zu urteilen (l. c. Taf. IV, Fig. 9, 30—33)[1], erscheinen bei Palaemonetes vulgaris die Haare zwischen den Rückenzähnen des Schnabels erst in der siebenten Periode und die des Bauchrandes fehlen sogar den erwachsenen Tieren.

Bei Palaemon Potiuna erscheinen diese Haare am Bauchrande erst nach der vierten Periode, in welcher dieser Rand noch vollkommen kahl ist.

Vorderrand des Panzers. — In der ersten Periode zeigt der vordere Rand des Panzers nur eine vorspringende zahnförmige Ecke, sehr nahe am unteren Rand; in der zweiten Periode entfernt sich dieser Zahn ein wenig mehr vom unteren Rande, und unter ihm erscheint ein spitzer Dorn, der dicht am Rande anfängt und sich nach vorn richtet. In der dritten Periode (Fig. 2) (III) und noch mehr in der vierten entfernen sich der Zahn und der Dorn noch weiter vom unteren Rande, und so wird es augenscheinlich, dass sie der äusseren Ecke der Augenhöhle und dem Fühlerdorn des erwachsenen Tieres entsprechen. Den Hepaticalstachel konnte ich nicht entdecken.

Augen. — Zwischen den zusammengesetzten Augen sah ich bei manchen (Fig. 3) (II), doch nicht bei allen Individuen einen dunklen Fleck, welcher nach seiner Lage und Gestalt ein einfaches Auge zu sein scheint.

Vordere Fühler. — In der ersten Periode setzen sich die vorderen Fühler (Fig. 4) (I) aus zwei zylindrischen Gliedern zusammen, von welchen das basale doppelt so lang und dick als das Endglied ist. Der innere Rand des Basalgliedes endigt in eine Fiederborste, die etwas kürzer als das Endglied ist. Eine ähnliche, aber viel kleinere Borste steht am

1) Walter Faxon, on the development of *Palaemonetes vulgaris*. Bulletin Mus. of Comp. Zool. Cambridge, Mass. vol. V, N. 15—September 1879.

melhante, porém muito menor, occupa o lado interno do extremo do articulo terminal, (fig. 4) (I) A, sendo o lado externo occupado por dous pellos olfactivos, cuja haste é muito mais comprida do que a parte terminal; entre a curta seda plumosa e os pellos olfactivos nasce uma seda simples, curvada para fóra. Em todos os filhos de uma das femeas, cuja prole vi nascer, sò um dos pellos olfactivos era desenvolvido, achando-se o segundo substituido por um pello simples. Bem que não as mencione na descripção do primeiro periodo da Zoëa do *Palaemonetes vulgaris*, Walter Faxon representou todas aquellas partes (seda plumosa, seda curva e pellos olfactivos) na figura que deu das antennas anteriores dessa Zoëa; todas ellas tambem existem na Zoëa do *Leander Potitinga*. Dentro desta antenna de Zoëa já se pode distinguir as partes da antenna do camarão, que devem apparecer no segundo periodo; vê-se dentro do articulo basilar os tres articulos do pedunculo; vê-se o filete terminal interno, cuja ponta penetra na base da seda plumosa e os dous filetes intermedio e externo inclusos no articulo terminal.

No segundo periodo (fig. 4) (II), apezar de estarem ainda muito curtas, as antennas anteriores já são muito semelhantes ás do camarão adulto. O pedunculo excede em comprimento os filetes terminaes; destes o externo já é o mais comprido e o intermedio o mais curto; estes dous filetes teem dous articulos em commum, tendo o filete intermedio só um articulo livre, munido no extremo de dous pellos olfactivos; como nos animaes adultos, a haste e a parte terminal desses pellos olfactivos tem o mesmo comprimento. O articulo basilar do pedunculo já é armado no bordo externo dos seus dous espinhos basilar e

inneren Ende des Endgliedes (Fig. 4) (I) A, während sich auf der äusseren Seite zwei Riechhaare befinden, deren Schaft viel länger als der Endteil ist; zwischen der kurzen Fiederborste und den Riechhaaren entspringt eine einfache, nach aussen gekrümmte Borste. Bei allen Jungen eines Weibchens, dessen Nachkommenschaft ich ausschlüpfen sah, war nur eines der Riechhaare entwickelt, das andere durch ein einfaches Haar ersetzt. Obwohl er sie bei der Beschreibung der ersten Periode der Zoëa von Palaemonetes vulgaris nicht erwähnt, stellte Walter Faxon doch alle jene Teile (Fiederborste, gekrümmte Borste und Riechhaare) in der Figur dar, welche er von den vorderen Fühlern dieser Zoëa gab; sie alle sind auch bei der Zoëa von Leander Potitinga vorhanden. Im Innern dieses Fühlers der Zoëa kann man schon die Teile des Garneelenfühlers unterscheiden, welche in der zweiten Periode erscheinen sollen; man sieht innerhalb des Basalgliedes die drei Glieder des Stieles; man sieht die innere Endgeissel, deren Spitze in die Basis der Fiederborste eindringt, und die mittlere und äussere Geissel eingeschlossen in das Endglied.

In der zweiten Periode (Fig. 4) (II) sind die vorderen Fühler, obwohl sie noch viel kürzer sind, schon sehr ähnlich denen der erwachsenen Garneele. Der Stiel übertrifft an Länge die Endgeisseln; von diesen ist die äussere schon die längste und die mitttlere die kürzeste; diese zwei Geisseln haben zwei Glieder gemeinsam, die mittlere Geissel hat nur ein freies Glied, das am Ende mit zwei Riechhaaren versehen ist; wie bei den erwachsenen Tieren haben der Schaft und der Endteil dieser Riechhaare die gleiche Länge. Das Basalglied des Stieles ist schon am äusseren Rande mit seinen zwei Dornen, dem basalen und dem End-

terminal; tambem já existem no pedunculo diversos grupos de pellos auditivos, mas ainda não pude distinguir a cavidade auricular.

No terceiro periodo a cavidade auricular era visivel, mas ainda não continha grãosinhos de areia servindo de otolithos; esta falta de otolithos explica-se facilmente pelo estado, em que durante o mesmo periodo ainda se acham as mãos que os deviam introduzir.

A ausencia de otolithos apresenta a vantagem de se poder ver, na pelle despojada, os pellos auditivos, que occupam o fundo da cavidade auricular e que em animaes mais velhos costumam ser escondidos mais ou menos completamente pelos otolithos; elles formam um arco de circulo de mais de 180 gráos.

As antennas anteriores continuam, muito curtas tambem no quarto periodo — (fig. 4) (IV) devido isto ao pouco desenvolvimento dos filetes terminaes; o filete intermedio tem dous articulos livres e no meio da face ventral do segundo articulo costuma haver um terceiro pello olfactivo, além dos dous que já existiam nos periodos anteriores.

Examinando os camarõesinhos poucas horas depois de terem entrado neste quarto periode, já nelles encontrei grãosinhos de areia mais ou menos numerosos na cavidade auricular.

Antennas posteriores (fig. 5). — As antennas posteriores são desde o principio muito mais semelhantes ás do camarão adulto, do que ás da Zoëa das especies alliadas. (Fig. 5) (I) — Em vez de um ramo externo multiarticulado, possuem uma escama indivisa; em vez de um ramo interno curto e simples teem um filete comprido multiarticulado. A escama ainda carece do dente do bordo externo e das sedas plumosas do bordo interno; só o bordo terminal é munido

dorn, bewehrt; auch sind schon am Stiele die verschiedenen Gruppen der Hörhaare vorhanden, aber die Ohrhöhle konnte ich noch nicht unterscheiden.

In der dritten Periode war die Ohrhöhle sichtbar, aber noch enthielt sie keine Sandkörnchen, die als Otolithen dienten; dieses Fehlen der Otolithen lässt sich leicht durch den Zustand erklären, in welchem sich während dieser Periode die Scheren befinden, die sie einführen sollen.

Das Fehlen der Otolithen bietet den Vorteil, dass man auf der entblössten Haut die Hörhaare sehen kann, welche die Tiefe der Ohrhöhle einnehmen und welche bei älteren Tieren durch die Otolithen mehr oder weniger versteckt zu sein pflegen; sie bilden einen Kreisbogen von mehr als 180 Grad.

Die vorderen Fühler bleiben auch in der vierten Periode sehr kurz — (Fig. 4) (IV), es rührt dies von der geringen Entwicklung der Endgeisseln her; die mittlere Geissel hat zwei freie Glieder und in der Mitte der Bauchseite des zweiten Gliedes gewöhnlich ein drittes Riechhaar, ausser den beiden schon in den früheren Perioden vorhandenen.

Als ich die kleinen Garneelen wenige Stunden nach ihrem Eintritt in die vierte Periode untersuchte, fand ich bei ihnen schon mehr oder weniger zahlreiche Sandkörnchen in der Ohrhöhle.

Hintere Fühler (Fig 5). — Die hinteren Fühler sind von Anfang an viel ähnlicher denen der erwachsenen Garneele als denen der Zoëa der verwandten Arten (Fig. 5) (I). — Anstatt eines äusseren vielgliederigen Astes besitzen sie eine ungeteilte Schuppe; anstatt eines inneren kurzen und einfachen Astes haben sie eine lange vielgliederige Geissel. Der Schuppe fehlen noch der Zahn am äusseren und die Fiederborsten am inneren Rande; nur der Endrand ist mit

de 11 ou 12, mais raras vezes de 10 ou 13 sedas plumosas. Embaixo das sedas certos individuos teem no bordo interno alguns denticulos correspondendo ás sedas do periodo seguinte.

No segundo periodo (fig. 5) (II) o bordo externo da escama acaba em um dente agudo, e todo o bordo interno acha-se guarnecido, como o terminal, de sedas plumosas.

O quarto articulo do pedunculo, (segundo a nomenclatura usual; mais acertado seria designal-o como segundo articulo do ramo interno) mostra na sua face ventral uma lamina oval, munida de alguns pellos auditivos. (Veja-se a fig. 5 (IV) A., que se refere a um animal do quarto periodo). Augmentou notavelmente o comprimento do filete terminal do ramo interno e o numero de seus articulos. Os novos articulos apparecem em todas as partes do filete (fig. 5, II A.) —, dividindo-se os articulos velhos em duas partes, das quaes a basilar é mais curta e destituida dos curtissimos pellos, que se acham no extremo da parte terminal.

Pelas duas mudas seguintes as antennas ainda mais se approximam da sua configuração definitiva, da qual só por leves differenças se distinguem no quarto periodo (fig. 5) (IV). O articulo basilar, munido do seu tuberculo usual, é ainda menos curto e largo e o dente agudo, que nasce embaixo da escama do segundo articulo, é ainda menos forte do que no camarão adulto.

Mandibulas — (fig. 6). — As mandibulas do primeiro periodo (fig. 6) (I) *md* — são duas pequenas protuberancias molles, situadas de um e outro lado do labio inferior profundamente bifido, — (fig. 6 (I) *li* — entre este e o labio superior; no interior já se veem as novas mandibulas de forma differente, que

11 oder 12, seltener mit 10 oder 13 Fiederborsten versehen. Unterhalb der Borsten haben manche Individuen am inneren Rande einige Zähnchen, die den Borsten der folgenden Periode entsprechen.

In der zweiten Periode (Fig. 5) (II) endigt der äussere Rand der Schuppe in einen spitzen Zahn, und der ganze innere und der Endrand sind mit Fiederborsten besetzt.

Das vierte Glied des Stieles (nach der gebräuchlichen Nomenklatur; richtiger wäre es als zweites Glied des inneren Astes zu bezeichnen) zeigt an seiner Bauchseite eine ovale Lamelle, die mit einigen Hörhaaren versehen ist. (Siehe Fig. 5 (IV) A, welche sich auf ein Tier der vierten Periode bezieht.) Die Länge der Endgeissel des inneren Astes und die Zahl seiner Glieder hat erheblich zugenommen. Die neuen Glieder erscheinen an allen Teilen der Geissel (Fig. 5 (II) A) —, die alten Glieder teilen sich in zwei Teile, von welchen der basale der kürzere und frei von den ganz kleinen Haaren ist, die sich am Ende des Endteiles finden.

Durch die zwei folgenden Häutungen nähern sich die Fühler noch mehr ihrer endgültigen Gestalt, von der sie sich in der vierten Periode (Fig. 5) (IV) nur durch schwache Abweichungen unterscheiden. Das Basalglied mit seinem gewöhnlichen Höcker ist noch kürzer und schmaler, und der spitze Zahn, der unter der Schuppe des zweiten Gliedes entspringt, ist noch schwächer als bei der erwachsenen Garneele.

Mandibeln, (Fig. 6). — Die Mandibeln der ersten Periode (Fig. 6) (I) *md* sind zwei kleine weiche Anschwellungen, auf beiden Seiten der tief zweispaltigen Unterlippe, (Fig. 6) (I) *li* und zwischen dieser und der Oberlippe; im Inneren sieht man schon die neuen Mandibeln von abweichender Form,

devem apparecer com a primeira muda. No segundo periodo — (figs. 6) (II), as mandibulas teem ois curtos processos terminaes, molles, sem dentes e tuberculos; no terceiro periodo — (fig. 6) (III), os dous processos continuam inermes, mas já apparecem no seu interior os dentes e tuberculos, de que no periodo seguinte elles estão armados. No quarto periodo (fig. 6) (IV), o processo anterior ou incisivo é armado de tres dentes agudos [1]) e a face terminal do processo posterior ou molar, de varios tuberculos semelhantes aos do camarão adulto, se bem que me pareçam mais agudos. A mandibula alcançou, pois, nas suas partes mais essenciaes, a sua organisação definitiva; mas falta-lhe ainda o palpo, do qual não achei vestigio. Esta ausencia do palpo mandibular em animaes já tão semelhantes em tudo o mais aos adultos, é bastante interessante, provando que a presença ou ausencia do dito palpo não pode ter aquella importancia systematica, que quasi todos os zoologos lhe attribuem hoje na classificação dos Crustaceos Malacostraceos.

Maxillas anteriores — (fig. 7). — As maxillas anteriores mostram desde o primeiro periodo — (fig. 7) (I) os dous lobos basilares e o palpo, de que se compõem nos adultos; a forma, porém, dessas partes é muito differente; assemelham-se a tres articulos successivos de um membro. No segundo periodo — fig. 7, (II) os lobos basilares já tomaram a fórma que teem no animal adulto, sendo comtudo ainda destituidos de sedas. O mesmo se dá no terceiro, quando já se distinguem debaixo da pelle os espinhos e sedas do periodo seguinte.

1) Segundo Walter Faxon a mandibula direita do *Palaemonetes vulgaris* tem tres dentes e a esquerda quatro; convem pois notar, que no *Palaemon Potiuna* ha tres dentes tanto na mandibula esquerda, como na direita.

welche mit der ersten Häutung erscheinen sollen. In der zweiten Periode (Fig. 6) (II) haben die Mandibeln am Ende zwei kurze, weiche Fortsätze ohne Zähne und Höcker, in der dritten Periode (Fig. 6) (III) sind die beiden Fortsätze noch wehrlos, aber es erscheinen schon in ihrem Inneren die Zähne und Höcker, mit welchen sie in der folgenden Periode bewehrt sind. In der vierten Periode (Fig. 6) (IV) ist der vordere oder Schneidefortsatz mit drei spitzen Zähnen [1]) und ebenso die Endfläche des hinteren oder Kaufortsatzes mit mehreren Knötchen besetzt; diese ähneln denen der erwachsenen Garneele, wenn sie mir auch spitzer erscheinen wollen. Die Mandibel hat nun in ihren wesentlichen Teilen ihre endgültige Ausbildung erreicht; es fehlt ihr aber noch der Taster, von dem ich keine Spur fand. Das Fehlen des Mandibulartasters bei Tieren die schon fast völlig den Erwachsenen gleichen, ist recht bemerkenswert und beweist, dass das Vorkommen oder Fehlen dieses Tasters nicht jene systematische Bedeutung haben kann, welche fast alle Zoologen ihr heute bei der Einteilung der Malacostraken zuschreiben.

Vordere Maxillen (Fig. 7). — Die vorderen Maxillen haben von der ersten Periode an (Fig. 7) (I) die zwei Basallappen und den Taster wie bei den Erwachsenen, aber die Form dieser Teile ist sehr abweichend; sie gleichen drei aufeinander folgenden Gliedern eines Hauptgliedes. In der zweiten Periode (Fig. 7) (II) haben die Basallappen schon die Form angenommen, welche sie bei dem erwachsenen Tier besitzen, indessen sind sie noch frei von Borsten. Ebenso ist es in der dritten, wo man schon unter der Haut die Dornen und Borsten der folgenden Periode unterscheiden kann.

1) Nach Walter Faxon hat die rechte Mandibel von Palaemonetes vulgaris drei Zähne und die linke vier; es ist dann noch zu bemerken, dass bei Palaemon Potiuna sich drei Zähne sowohl an der linken als auch an der rechten Mandibel befinden.

No quarto periodo (fig. 7) (IV), os dous lobos basilares são perfeitamente semelhantes aos do camarão adulto; ha ainda algumas differenças no palpo (fig. 7) (IV) A., — cujo processo terminal carece de sedas.

Maxillas posteriores — (fig. 8). — Como as mandibulas e maxillas anteriores, assim tambem o lobo interno bifido das maxillas posteriores, que está ao serviço da bocca, se conserva rudimentar e privado de sedas durante os tres primeiros periodos, entrando em exercicio com as suas sedas bem desenvolvidas só depois da terceira muda. Pelo contrario, a lamina externa, que está ao serviço da respiração, produzindo e sustentando pelos seus movimentos a corrente de agua que passa pela cavidade branchial, acha-se guarnecida de sedas e funcciona desde o principio. A partir de sua inserção, esta lamina externa se estende tanto para traz como para diante, sendo muito mais larga a parte anterior. No primeiro periodo (fig. 8) (I) as sedas se limitam ao bordo da face anterior, sendo núa a face posterior; mas já no segundo periodo (fig. 8) (II) ellas existem tambem no bordo da parte posterior.

Maxillipedes anteriores (fig. 9). — Os maxillipedes anteriores do primeiro periodo (fig. 9) (I) são natatorios, compostos de um segmento basilar largo com os bordos externo e interno parallelos, e de dous ramos, dos quaes o externo é muito maior, fino, munido no extremo de dous pares de compridas sedas plumosas; ha tambem algumas sedas mais curtas na ponta do ramo interno. Nas Zoëas de outros Palaemonideos estes maxillipedes anteriores são muito semelhantes aos do *Palaemon Potiuna*, distinguindo-se apenas por terem o bordo interno do segmento

In der vierten Periode (Fig. 7) (IV) sind die beiden Basallappen vollkommen denen der erwachsenen Garneele ähnlich; nur am Taster, dessen Endfortsatz der Borsten entbehrt, finden sich einige Abweichungen (Fig. 7) (IV) A.

Hintere Maxillen (Fig. 8). — Wie die vorderen Mandibeln und Maxillen, bleibt auch der innere zweispaltige Lappen der hinteren Maxillen, welcher im Dienst des Mundes steht, während der drei ersten Perioden unfertig und frei von Borsten; erst nach der dritten Häutung tritt er mit seinen gut entwickelten Borsten in Tätigkeit. Dagegen ist die äussere Lamelle, welche der Atmung dient und durch ihre Bewegungen den durch die Kiemenhöhlung gehenden Wasserstrom erzeugt und unterhält, von Anfang an mit Borsten besetzt und in Tätigkeit. Von ihrer Einfügungsstelle aus reicht diese äussere Lamelle ebenso weit nach hinten wie nach vorn, der vordere Teil ist viel breiter. In der ersten Periode (Fig. 8) (I) beschränken sich die Borsten auf den Rand der vorderen Seite, und die hintere Fläche ist kahl; aber schon in der zweiten Periode (Fig. 8) (II) sind sie auch am Rande des hinteren Teiles vorhanden.

Vordere Kieferfüsse (Fig. 9). — Die vorderen Kieferfüsse der ersten Periode (Fig. 9) (I) sind zum Schwimmen eingerichtet und zusammengesetzt aus einem breiten Basalteil mit gleichlaufendem Aussen- und Innenrand und aus zwei Aesten, von welchen der äussere viel grösser, dünner und am Ende mit zwei Paaren langer Fiederborsten versehen ist; es befinden sich auch einige kürzere Borsten an der Spitze des inneren Astes. Bei den Zoëas von anderen Palämoniden sind diese vorderen Kieferfüsse denen von Palaemon Potiuna sehr ähnlich; sie unterscheiden sich nur durch den

basilar convexo, armado de sedas e servindo de maxillas.

Não se alimentando os filhos do *Palaemon Potiuna* durante os tres primeiros periodos, é bem natural que lhes falte ainda esta parte maxillar.

No segundo periodo (fig. 9) (II), o segmento basilar acha-se muito dilatado, principiando no bordo interno a divisão em dous lobos e no bordo externo o desenvolvimento da grande lamina externa. O terceiro periodo não revela progresso notavel, e no periodo seguinte (fig. 9) (IV) este par de membros já possue a sua organisação definitiva.

Maxillipedes intermedios e posteriores (figs. 10 e 11). — Nas Zoëas dos Palaemonideos estes orgãos são natatorios, tendo dous ramos compridos, finos, ambos munidos de longas sedas. Nos filhos recemnascidos do *Palaemon Potiuna* só o ramo externo, semelhante ao do par precedente, conserva a sua estructura e funcções primitivas; o ramo interno transforma-se em perna ambulatoria distinctamente articulada, armada de forte unha terminal, mas carecendo de sedas plumosas.

Nos maxillipedes intermedios (fig. 10) (I) os dous ramos teem comprimento quasi igual; nos posteriores (fig. 11) (I) o ramo interno é muito mais comprido. Em ambos os pares as unhas terminaes são curvadas, agudas, e teem duas sedas muito pequenas no seu bordo convexo; junto da base do bordo concavo nasce do extremo do articulo precedente um espinho agudo, que nos maxillipedes intermedios ultrapassa o meio da unha, sendo muito curto nos posteriores.

Durante o primeiro periodo, os ramos internos destes dous pares de appendices

konvexen Innenrand des Basalteiles, der mit Borsten bewehrt ist und als Kiefer (Maxille) dient.

Da sich die Jungen von Palaemon Potiuna während der drei ersten Perioden nicht ernähren, ist es sehr natürlich, dass ihnen dieser Maxillarteil noch fehlt.

In der zweiten Periode (Fig. 9) (II) ist der Basalteil stark verbreitert, und es beginnt am inneren Rand die Trennung in zwei Lappen und am äusseren Rand die Entwicklung der grossen äusseren Lamelle. Die dritte Periode zeigt keinen merklichen Fortschritt, und in der folgenden Periode (Fig. 9) (IV) besitzt dieses Gliederpaar schon seine endgültige Ausbildung.

Mittlere und hintere Kieferfüsse (Fig. 10 und 11). — Bei den Zoëas der Palämoniden dienen diese Organe zum Schwimmen, sie haben zwei lange dünne Aeste, beide mit langen Borsten versehen. Bei den frisch ausgeschlüpften Jungen von Palaemon Potiuna bewahrt nur der äussere Ast ähnlich dem des vorhergehenden Paares seine ursprüngliche Gestalt und Verrichtung; der innere Ast verwandelt sich in ein deutlich gegliedertes Gangbein, welches mit einer starken Endkralle bewehrt ist, aber keine Fiederborsten hat.

Bei den mittleren Kieferfüssen (Fig. 10) (I) sind die beiden Aeste etwa gleich lang; bei den hinteren (Fig. 11) (I) ist der innere Ast viel länger. Bei beiden Paaren sind die Endkrallen gekrümmt, spitz und tragen zwei sehr kleine Borsten an ihrem konvexen Rande; dicht an der Basis des konkaven Randes entspringt vom Ende des vorhergehenden Gliedes ein spitzer Dorn, welcher bei den mittleren Kieferfüssen die Mitte der Kralle überragt, bei den hinteren ist er sehr kurz.

Während der ersten Periode sind die inneren Aeste dieser beiden Anhangs-

são os orgãos principaes da locomoção, no periodo seguinte elles são substituidos pelos tres pares posteriores de pernas thoracicas; as suas unhas terminaes são mais curtas, fracas e menos curvas (fig. 10) (II), (fig. 11) (II). No terceiro periodo o ramo interno dos maxillipedes intermedios (fig. 10) (III) torna-se mais curto, alargando-se os seus ultimos articulos; a unha fica reduzida a uma ponta insignificante; nos maxillipedes posteriores (fig. 11) (III) a unha acha-se unida em uma unica peça ao articulo precedente. No quarto periodo (fig. 10) (IV), (fig. 11) (IV) ambos os pares mostram a sua configuração definitiva; sómente, em vez dos quatro articulos do animal adulto, os maxillipedes posteriores ainda apresentam cinco, por achar-se o segundo articulo basilar perfeitamente separado tanto do primeiro articulo basilar, como do primeiro articulo do ramo interno.

Pernas thoracicas (figs. 12 e 14). — O facto mais notavel no desenvolvimento das pernas thoracicas é a falta de ramo externo, de que nunca e em nenhuma das pernas apparece vestigio; no *Palaemonetes varians* (segundo Du Cane) e no *Palaemonetes vulgaris* (segundo Walter Faxon) os quatro primeiros pares e no *Leander serratus* (segundo Vaughan Thompson) tambem o ultimo par possuem e conservam quasi até ao fim da metamorphose o ramo externo natatorio. Durante o primeiro periodo todos os cinco pares de pernas thoracicas apezar de já terem adquirido dimensões consideraveis, se acham na mais completa inacção e applicam-se immoveis á face ventral do cephalothorax; a sua fórma é ainda muito tosca, faltam-lhes pellos, sedas ou espinhos. Nos dous primeiros pares (fig. 12) (I) pude apenas distinguir cinco articulos, e seis nos tres ultimos (fig. 14) (I) em logar dos sete do animal adulto; em todos os pares o ul-

paare die hauptsächlichsten Bewegungsorgane, in der folgenden Periode werden sie durch die drei hinteren Paare der Thoraxbeine ersetzt; ihre Endkrallen sind kürzer, schwächer und weniger krumm (Fig. 10) (II), (Fig. 11) (II). In der dritten Periode wird der innere Ast der mittleren Kieferfüsse (Fig. 10) (III) kürzer, seine letzten Glieder verbreitern sich; die Kralle wird zu einer unbedeutenden Spitze zurückgebildet; bei den hinteren Kieferfüssen (Fig. 11) (III) vereinigt sich die Kralle mit dem vorhergehenden Glied zu einem einzigen Stück. In der vierten Periode (Fig. 10) (IV), (Fig. 11) (IV) zeigen beide Paare ihre endgültige Gestalt; nur zeigen die hinteren Kieferfüsse noch fünf anstatt der vier Glieder des erwachsenen Tieres, weil das zweite Basalglied sowohl vom ersten Basalglied als auch vom ersten Gliede des inneren Astes vollständig getrennt ist.

Thoraxbeine (Fig. 12 und 14). — Die bemerkenswerteste Tatsache bei der Entwicklung der Thoraxbeine ist das Fehlen des äusseren Astes, von dem niemals an irgendeinem der Beine eine Spur erscheint; bei Palaemonetes varians (nach Du Cane) und bei Palaemonetes vulgaris (nach Walter Faxon) besitzen und behalten die vier ersten Paare und bei Leander serratus (nach Vaughan Thompson) auch das letzte Paar den äusseren Schwimmzweig fast bis zum Ende der Verwandlung. Während der ersten Periode befinden sich alle fünf Paare der Thoraxbeine, obwohl sie schon beträchtliche Grösse erlangt haben, in vollständigster Untätigkeit und legen sich unbeweglich an die Bauchseite des Panzers an; ihre Form ist noch sehr plump, es fehlen ihnen die Haare, Borsten oder Dornen. Bei den zwei ersten Paaren (Fig. 12) (I) konnte ich nur kaum fünf Glieder unterscheiden und sechs bei den drei letzten (Fig. 14) (I) an Stelle

timo articulo ainda não estava separado do penultimo, nem tão pouco nos dous primeiros pares o terceiro do quarto.

Muito differentes no animal adulto, os dous primeiros pares são ainda quasi iguaes no primeiro periodo; o antebraço é muito menor do que a palma da mão, sendo no animal adulto quasi igual no segundo e muito maior no primeiro par.

No segundo periodo os tres pares posteriores (fig. 14) (II) entram em exercicio, mostrando-se perfeitamente semelhantes aos do animal adulto.

Os dous primeiros pares (fig. 12) (II) continuam applicados á face ventral do corpo e em completa inacção, tornando-se comtudo muito mais visiveis (fig. 1) (II) tanto pelo augmento de volume que tiveram, como por não se acharem mais cobertos pelos pares posteriores; todos os seus sete articulos são distinctos. No terceiro periodo (figs. 12) (III), (13) (III) os dous primeiros pares de pernas thoracicas começam a fazer alguns movimentos raros, lentos, inhabeis, porém só no quarto periodo elles entram no pleno exercicio das suas funcções com toda a agilidade e destreza, que distinguem os seus movimentos principalmente os do primeiro par. As sedas divergentes dos dedos do primeiro par (fig. 12) (IV) ainda são pouco numerosas e algumas sedas semelhantes tambem nos dedos do segundo par (fig. 13) (IV). O antebraço do primeiro par é ainda muito curto.

Pernas abdominaes (figs. 15 e 16). — Os filhinhos do *Palaemon Potiuna* nascem com os cinco primeiros pares de pernas abdominaes, compostas, como as dos camarões adultos, de um pedunculo e de duas laminas terminaes. Tambem

der sieben beim erwachsenen Tier; bei allen Paaren war das letzte Glied noch nicht vom vorletzten getrennt, ebensowenig bei den zwei ersten Paaren das dritte vom vierten.

Die beim erwachsenen Tier sehr verschiedenen beiden ersten Paare sind in der ersten Periode noch fast gleich. Der Vorderarm ist viel kürzer als die Schere, während er beim erwachsenen Tier beinahe ebenso am zweiten und viel grösser beim ersten Paar ist.

In der zweiten Periode treten die drei hinteren Paare (Fig. 14) (II) in Tätigkeit, sie sind jetzt denen des erwachsenen Tieres vollkommen ähnlich.

Die zwei ersten Paare (Fig. 12) (II) bleiben in vollständiger Untätigkeit der Bauchseite des Körpers angeschmiegt, indessen werden sie sichtbarer (Fig. 1) (II) sowohl durch ihre Vergrösserung, als auch weil sie nicht mehr durch die hinteren Paare bedeckt werden; alle ihre sieben Glieder sind deutlich. In der dritten Periode (Fig. 12) (III), (Fig. 13) (III) beginnen die zwei ersten Paare der Thoraxbeine einige spärliche, langsame, ungeschickte Bewegungen zu machen, aber erst in der vierten Periode beginnen sie die volle Ausübung ihrer Verrichtungen mit aller Behendigkeit und Geschicklichkeit, welche ihre Bewegungen, besonders die des ersten Paares, auszeichnen. Die ausstrahlenden Borsten der Finger des ersten Paares (Fig. 12) (IV) sind noch wenig zahlreich und ebenso einige ähnliche Borsten an den Fingern des zweiten Paares (Fig. 13) (IV). Der Vorderarm des ersten Paares ist noch sehr kurz.

Hinterleibsbeine (Fig. 15 und 16). — Die Jungen von Palaemon Potiuna werden geboren mit den fünf ersten Hinterleibsbeinpaaren, welche, wie bei den erwachsenen Garneelen, aus einem Stiel und zwei Endlamellen zusammen-

já existem no primeiro periodo as mesmas differenças que mais tarde se observam entre o primeiro par e os quatro seguintes. A lamina interna do primeiro par (fig. 15) (I) é muito pequena, mal excedendo um terço do comprimento da lamina externa. Nos pares segundo até quinto (fig. 16) (I) a lamina interna possue no meio do seu bordo interno um appendice digitiforme. Faltam ainda a este appendice os ganchinhos e as laminas, as sedas tanto simples como plumosas.

Apezar do seu estado imperfeito, as pernas abdominaes já se movem, porém não é raro ver-se certa irregularidade nos seus movimentos, não sendo identicos os das duas pernas do mesmo par, o que facilmente se explica pela ausencia dos ganchinhos, que mais tarde os ligam, fazendo dellas um unico ramo.

No segundo periodo (figs. 15) (II), (16) (II), apparecem os ganchinhos no extremo do appendice digitiforme, as sedas plumosas ou natatorias nos bordos das laminas e tambem já existe uma unica seda simples (sensitiva) na face dorsal e perto da ponta da lamina externa. Existem pois todas as partes essenciaes das pernas natatorias, e com o progresso da idade quasi só augmenta o numero de ganchinhos e de sedas.

E' escusado dizer que em tão tenra idade ainda não existem os appendices sexuaes do segundo par, que caracterisão os machos adultos.

Ultimo segmento. — O ultimo segmento mostra-se desde o principio distinctamente separado do penultimo (fig. 17) (I) emquanto nas Zoëas de outros camarões os dous estão unidos em uma unica

gesetzt sind. Auch bestehen schon in der ersten Periode die nämlichen Unterschiede, welche man später zwischen dem ersten Paar und den vier folgenden beobachtet. Die innere Lamelle des ersten Paares (Fig. 15) (I) ist sehr klein, sie geht kaum über ein Drittel der Länge der äusseren Lamelle hinaus. Bei dem zweiten bis zum fünften Paar (Fig. 16) (I) besitzt die innere Lamelle in der Mitte ihres inneren Randes einen fingerförmigen Anhang. Es fehlen diesem Anhang noch die Häkchen und die Lamellen, die einfachen sowohl wie die Fiederborsten.

Trotz ihres unvollkommenen Zustandes bewegen sich die Hinterleibsbnine schon, aber man sieht nicht selten eine gewisse Unregelmässigkeit der Bewegungen, welche bei den beiden Beinen des Paares nicht übereinstimmen. Dies erklärt sich leicht durch die Abwesenheit der Häkchen, welche sie später zu einem einzigen Zweig verbinden.

In der zweiten Periode (Fig. 15) (II), (Fig. 16) (II) erscheinen die Häkchen am Ende des fingerförmigen Anhanges, die Fieder- oder Schwimmborsten an den Rändern der Lamellen, und es ist auch schon eine einzige einfache Borste (Fühlborste) an der Rückenseite und nahe der Spitze der äusseren Lamelle vorhanden. Es sind nun alle wesentlichen Teile der Schwimmbeine da, und mit zunehmendem Alter vermehrt sich nur noch die Zahl der Häkchen und Borsten.

Selbstverständlich sind in so zartem Alter die Geschlechtsanhänge des zweiten Paares, welche die erwachsenen Männchen kennzeichnen, noch nicht vorhanden.

Letztes Segment. — Das letzte Segment ist von Anfang an deutlich vom vorletzten getrennt (Fig. 17) (I), während bei den Zoëas anderer Garneelen die beiden zu einem einzigen Stück ver-

peça. O ultimo segmento constitue no primeiro periodo uma larga lamina, de cuja figura se póde fazer uma idéa mais exacta, imaginando-se um trapezio symetrico com a base maior igual ao dobro e a altura igual a quatro quintos da base menor e com um semicirculo construido sobre a base maior; a base menor representa o bordo anterior e o semicirculo o bordo posterior do segmento.

Este bordo posterior é orlado de mais de 30 sedas plumosas; contei-as em 20 individuos e achei 32 em um, 33 em cinco, 34 em nove, 35 em tres, 36 em um e 37 tambem em um. As duas sedas extremas de cada lado são plumosas só no seu bordo interno (fig. 17 A) (I), sendo nú o bordo externo. Nas Zoëas de outros Palaemonideos a parte basilar do ultimo segmento tambem tem a fórma de trapezio; mas o bordo posterior, em vez de ser convexo, ou é quasi recto, ou chanfrado mais ou menos profundamente elle é sempre munido, nas especies até hoje examinadas, de 14 sedas que parecem ser o numero primitivo e normal das sedas do ultimo segmento das Zoëas, não só das camarões, como tambem dos outros decápodes, Macruros e Brachyuros [1]). Destas sedas, pelo menos nas especies de Palaemonideos observadas por Paul Mayer, por Walter Faxon e por mim, as duas extremas de cada lado são plumosas apenas ao longo do seu bordo interno, núas no bordo externo, perfeitamente como nos filhinhos de *Palaemon Potiuna* durante o primeiro periodo. No segundo periodo — (fig. 17) (II) — não muda nem a figura do ultimo segmento, nem o numero de sedas; mas só a ultima seda de cada lado tem o seu

1) Paul Mayer, Zur Kenntniss der Zoëa-Gestalt. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. XI. 1877. p. 246. Taf. XV.

einigt sind. Das letzte Segment bildet in der ersten Periode eine breite Lamelle, von deren Gestalt man sich eine genauere Vorstellung machen kann, wenn man sich ein symmetrisches Trapez denkt, dessen grössere Basis doppelt und dessen Höhe vier Fünftel so lang wie die kleinere Basis ist; denkt man sich nun über der grösseren Basis einen Halbkreis errichtet, so stellt die kleinere Basis den Vorderrand und der Halbkreis den Hinterrand des Segmentes dar.

Dieser Hinterrand ist von mehr als 30 Fiederborsten eingefasst; ich habe sie bei 20 Individuen gezählt und 32 bei einem, 33 bei fünf, 34 bei neun, 35 bei drei, 36 bei einem und 37 auch bei einem gefunden. Die beiden äussersten Borsten jeder Seite sind nur am Innenrand gefiedert (Fig. 17 A) (I), kahl am äusseren. Bei den Zoëas von anderen Palämoniden hat der Basalteil des letzten Segmentes auch die Trapezform; aber der hintere Rand, anstatt konvex zu sein, ist entweder gerade oder mehr oder weniger tief ausgeschweift; er ist immer bei den bis jetzt untersuchten Arten mit 14 Borsten versehen. Dies scheint die ursprüngliche und normale Zahl der Borsten vom letzten Segment der Zoëas zu sein, nicht nur bei den Garneelen, sondern auch bei den anderen lang- und kurzschwänzigen Decapoden [1]). Von diesen Borsten sind, wenigstens bei den von Paul Mayer, Walter Faxon und mir beobachteten Palämoniden-Arten, die beiden äussersten jeder Seite nur am Innenrande gefiedert, am Aussenrande aber kahl, gerade wie bei den Jungen von Palaemon Potiuna während der ersten Periode. In der zweiten Periode (Fig. 17) (II) verändert sich weder die Gestalt des letzten Seg-

1) Paul Mayer, Zur Kenntniss der Zoëa-Gestalt. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. XI. 1877. p. 246. Taf. XV.

bordo externo nú — fig. 17 A) (II) — em vez das duas do primeiro periodo. Na face dorsal e perto do bordo anterior do segmento se póde distinguir dous pellos miudos, os primeiros daquelle grupo, que no mesmo logar se encontra em todos os Palaemonideos adultos e em muitissimos outros camarões. No interior do segmento apparecem mui distinctos os rudimentos das laminas externas do ultimo par de pernas, sendo pouco distinctos os das laminas internas.

No terceiro periodo — (fig. 17) (III) — ficam livres as laminas lateraes da cauda ou o ultimo par de pernas abdominaes. Muda inteiramente o aspecto do ultimo segmento; o seu comprimento é relativamente maior, o bordo posterior muito menos convexo, e os lateraes concavos em vez de rectos que eram.

O bordo posterior tem duas sedas de menos, achando-se transformada em espinho curto a ultima seda de cada lado — (fig. 17 A) (III). No fim do periodo, quando já debaixo da pelle se distinguem os contornos relativos ao periodo seguinte, vê-se que na proxima muda deve diminuir de novo o numero de sedas, sendo as ultimas sedas de cada lado substituidas por espinhos.

No quarto periodo — (fig. 17) (IV) — o ultimo segmento se mostra ainda mais profundamente modificado, tendo dado um largo passo para a sua fórma definitiva; os bordos lateraes tornão a ser rectos como nos dous primeiros periodos, mas em vez de divergir já convergem um pouco; o bordo posterior é um pouco concavo no meio, e por ter estreitado muito este bordo, as suas sedas plumosas

mentes noch die Zahl der Borsten; aber jetzt ist der Aussenrand nur noch bei der letzten Borste jeder Seite kahl (Fig. 17 A) (II) anstatt bei den beiden letzten während der ersten Periode. An der Rückenseite und in der Nähe des vorderen Randes vom Segment kann man zwei winzige Haare unterscheiden, die ersten jener Gruppe, welche man an dieser Stelle bei allen erwachsenen Palämoniden und sehr vielen anderen Garneelen antrifft. Im Inneren des Segmentes erscheinen sehr deutlich die Anfänge der äusseren Lamellen des letzten Beinpaares, noch wenig deutlich sind die der inneren Lamellen.

In der dritten Periode (Fig. 17) (III) bleiben die seitlichen Lamellen des Schwanzes oder das letzte Paar der Hinterleibsbeine frei. Das Aussehen des letzten Segmentes ändert sich gänzlich; seine Länge ist verhältnismässig grösser, der hintere Rand sehr viel weniger konvex und die seitlichen konkav anstatt gerade, wie sie waren.

Der hintere Rand hat zwei Borsten weniger, da die letzte Borste jeder Seite (Fig. 17 A) (III) in einen kurzen Dorn umgewandelt ist. Am Ende der Periode, wenn schon unter der Haut die zur folgenden Periode gehörigen Umrisse sichtbar werden, sieht man, dass bei der nächsten Häutung die Zahl der Borsten sich aufs neue vermindern muss, da die letzten Borsten jeder Seite durch Dornen ersetzt werden.

In der vierten Periode (Fig. 17) (IV) finden wir das letzte Segment noch tiefgreifender verändert, es hat sich seiner endgültigen Form um einen grossen Schritt genähert; die seitlichen Ränder werden gerade wie in den beiden ersten Perioden, aber während sie dort voneinander weichen, neigen sie jetzt etwas zusammen; der hintere Rand ist etwas konkav in der Mitte, und da er sehr

sas estão muito apertadas; já existem os espinhos caracteristicos do animal adulto, tanto os dous pares dorsaes, como os do bordo posterior — (fig. 17 A) (IV) aquelles ainda occupam os bordos lateraes e estão situados mais para traz do que nos adultos; destes o interno está um pouco curvado para dentro, sendo recto em idade mais avançada; ainda não vi sedas simples no bordo posterior.

Ultimo par de pernas ou laminas lateraes da cauda. — Desde o primeiro periodo se póde descobrir no interior do ultimo segmento os rudimentos das laminas externas da cauda; no segundo periodo — (fig. 17) (II) — estes rudimentos se tornam muito apparentes; no terceiro periodo — (fig. 17) (III) — as laminas da cauda apparecem livres aos lados do ultimo segmento.

A lamina interna é muito mais estreita e um pouco mais curta do que a externa, e só tem quatro para seis sedas plumosas no seu bordo posterior. A lamina externa tem quasi o mesmo comprimento do ultimo segmento; o seu bordo terminal e parte do interno estão guarnecidos de sedas plumosas; o bordo externo termina em um dente agudo — (fig. 17 B) (III) — junto ao qual se vê ume spinho de comprimento muito variavel, si bem que sempre muito maior do que o dente; ás vezes é tão fino e comprido que só por não ser plumoso se distingue das sedas visinhas. Falta ainda a sutura transversal, que mais tarde deve dividir a lamina em dous segmentos.

Já existem alguns pellinhos auditivos, v. g. na base de uma e outra lamina, perto do bordo externo; mas parece que ainda faltam completamente as sedas

verschmälert ist, stehen seine Fiederborsten sehr gedrängt; schon sind die charakteristischen Dornen des erwachsenen Tieres vorhanden, sowohl die zwei Paare auf dem Rücken wie die des Hinterrandes (Fig. 17 A) (IV); jene nehmen noch die seitlichen Ränder ein und stehen weiter nach hinten als bei den Erwachsenen; von diesen ist die innere ein wenig nach innen gekrümmt, in höherem Alter ist sie gerade; einfache Borsten am Hinterrande sah ich noch nicht.

Letztes Beinpaar oder seitliche Lamellen des Schwanzes. — Von der ersten Periode an kann man im Inneren des letzten Segmentes die Anlagen der äusseren Lamellen des Schwanzes entdecken; in der zweiten Periode (Fig. 17) (II) werden diese Anlagen recht deutlich; in der dritten Periode (Fig. 17) (III) erscheinen die Lamellen des Schwanzes frei an den Seiten des letzten Segmentes.

Die innere Lamelle ist viel schmaler und etwas kürzer als die äussere, sie hat nur vier bis sechs Fiederborsten an ihrem hinteren Rande. Die äussere Lamelle hat fast die Länge des letzten Segmentes; ihr Endrand und ein Teil des inneren sind mit Fiederborsten besetzt; der äussere Rand endigt in einen spitzen Zahn (Fig. 17 B) (III), neben dem man einen Dorn von sehr veränderlicher Länge sieht, der aber immer den Zahn an Grösse übertrifft; zuweilen ist er so dünn und lang, dass man ihn nur, weil er nicht gefiedert ist, von den benachbarten Borsten unterscheidet. Es fehlt noch die Querfurche, welche später die Lamelle in zwei Segmente teilen muss.

Schon sind einige Hörhärchen vorhanden, z. B. an der Basis der einen und anderen Lamelle nahe dem äusseren Rande; aber es scheint, dass die einfachen

simples (sensitivas). No quarto periodo — (fig. 17) (IV) — o comprimento das laminas lateraes já é superior ao do ultimo segmento; o numero de sedas plumosas da lamina interna eleva-se a cerca de 20, havendo cerca de 30 na lamina externa; já existem algumas sedas simples. Na lamina externa continúa a não existir sutura transversal e o dente do bordo externo da mesma lamina continúa a ser ultrapassado consideravelmente pelo espinho inserido ao pé delle — (fig. 17 B) (IV).

Os camarõesinhos do quarto periodo já podem passar por camarões perfeitos; a ausencia do espinho hepatico do casco e a do palpo mandibular subsiste por toda a vida em certas especies de Palaemonideos, v. g. no genero *Palaemonetes*; da mesma maneira falta em varios camarões adultos a sutura transversal da lamina externa do ultimo par de pernas.

Ha dous outros crustaceos Macruros, o *Hippolyte polaris* e o *Homarus vulgaris*, cujos filhos minuciosamente descriptos por Henrik Kröyer, nascem quasi tão adiantados como os do *Palaemon Potiuna*. Os camarõesinhos, que Henrik Kröyer tirou dos ovos do *Hippolyte polaris*, eram mais atrazados do que os filhos recemnascidos do *Palaemon Potiuna* por não terem ainda vestigio de branchias, mais adiantados por já possuirem as mandibulas e maxillas providas de sedas.

Os filhos do *Homarus vulgaris* já possuiam branchias, si bem que, a julgar pela figura de Kröyer, muito menos desenvolvidas do que no *Palaemon Potiuna*; elles eram mais atrazados por terem todas as pernas thoracicas munidas de ramo externo natatorio e por serem muito rudimentares as pernas abdo-

Borsten (Fühlborsten) noch vollständig fehlen. In der vierten Periode (Fig. 17) (IV) ist die Länge der seitlichen Lamellen schon der des letzten Segmentes überlegen; die Zahl der Fiederborsten der inneren Lamelle steigt auf etwa 20, die äussere hat etwa 30; schon finden sich einige einfache Borsten. Die äussere Lamelle hat auch jetzt noch keine Quernaht, und der Zahn des äusseren Randes wird noch erheblich durch den an seinem Fusse eingefügten Dorn überragt (Fig. 17 B) (IV).

Die Garneelchen der vierten Periode können schon als vollkommene Garneelen gelten; das Fehlen des Hepaticalstachels am Panzer und des Mandibulartasters trifft bei manchen Arten von Palämoniden, z. B. für die Gattung Palaemonetes, während ihres ganzen Lebens zu; ebenso fehlt bei verschiedenen erwachsenen Garneelen die Quernaht der äusseren Lamelle des letzten Beinpaares.

Es gibt zwei andere langschwänzige Crustaceen, Hippolyte polaris und Homarus vulgaris, deren Junge, die Henrik Kröyer eingehend beschrieben hat, fast genau so entwickelt ausschlüpfen wie die des Palaemon Potiuna. Die Garneelchen, welche Henrik Kröyer aus den Eiern von Hippolyte polaris zog, waren weniger entwickelt als die frisch ausgeschlüpften Jungen von Palaemon Potiuna, weil sie noch keine Spur von Kiemen hatten, aber weiter entwickelt, weil sie schon mit Borsten besetzte Mandibeln und Maxillen besassen.

Die Jungen von Homarus vulgaris besassen schon Kiemen, obwohl, nach der Abbildung von Kröyer zu urteilen, viel weniger entwickelte als Palaemon Potiuna; sie waren weniger entwickelt, weil alle Thoraxbeine noch mit dem äusseren Schwimmast versehen und die Hinterleibsbeine sehr unfertig waren.

minaes. Ambas as especies approximam-se do *Palaemon Potiuna* por terem desde o principio o ultimo segmento abdominal distinctamente separado do penultimo, por se desenvolverem os cinco primeiros pares de pernas abdominaes mais cedo que o ultimo, e — cousa muito singular — por excederem as sedas do bordo posterior do ultimo segmento o numero normal de sete pares; nos filhinhos de *Hippolyte polaris*, Kröyer achou 16 e nos de *Homarus vulgaris* cerca de 30 sedas.

Reservo para outra occasião a discussão destes factos, como das varias questões que se ligam á metamorphose abreviada dos nossos crustaceos de agua doce. Desejava primeiro estudar tambem o desenvolvimento da *Aeglea Odebrechtii*, carangueijo muito interessante dos corregos da serra de Itajahy; já sei pelo exame rapido de alguns ovos que a metamorphose nesta especie tambem deve ser muito abreviada ou quasi nulla.

Limito-me por hoje a fazer ver quanto não devem ter sido proveitosas ao *Palaemon Potiuna* as mudanças recentes da sua metamorphose. Si os filhos dos camarões pretos nascessem como Zoëas, semelhantes ás dos seus parentes do Rio Itajahy e das especies marinhas, depois de qualquer temporal elles seriam esmagados pelas aguas, que furiosas se despenham nos leitos ingremes dos corregos, habitados pelos ditos camarões. Para nestes corregos poderem medrar, era necessario que os seus filhos soubessem desde o principio esconder-se e agarrar-se na occasião das enchentes, ou então que o estado de Zoëa durasse só muito pouco tempo, para haver probabilidade de passar sem enxurrada. Ora em breve tempo, ou, para melhor

Beide Arten nähern sich Palaemon Potiuna dadurch, dass von Anfang an das letzte Segment deutlich vom vorletzten getrennt ist, dass die fünf ersten Hinterleibsbeinpaare sich früher als das letzte entwickeln, und dass merkwürdigerweise die Borsten am Hinterleib des letzten Segmentes die normale Zahl von sieben Paaren überschreiten; bei den Jungen von Hippolytes polaris fand Kröyer 16 und bei denen von Homarus vulgaris ungefähr 30 Borsten.

Ich verschiebe auf eine andere Gelegenheit die Erörterung dieser Tatsachen und der mannigfachen Fragen, welche sich an die abgekürzte Verwandlung unserer Crustaceen des süssen Wassers knüpfen. Ich wollte vorher noch die Entwicklung der Aeglea Odebrechtii, eines sehr bemerkenswerten Krebses aus den Bächen der Serra de Itajahy, studieren; schon weiss ich aus einer flüchtigen Untersuchung einiger Eier, dass die Verwandlung dieser Art auch sehr abgekürzt sein oder fast fehlen muss.

Ich beschränke mich heute auf den Hinweis, ob nicht die neuesten Veränderungen seiner Verwandlung für Palaemon Potiuna sehr vorteilhaft gewesen sein müssen. Wenn die Jungen der schwarzen Garneelen als Zoëas ausschlüpften, so wie die ihrer Verwandten des Itajahy und der Arten des Meeres, so würden sie nach einem Gewitterguss durch das Wasser zermalmt werden, welches in den von ihnen bewohnten Bächen sich stürmisch durch die steilen Betten stürzt. Um in diesen Bächen gedeihen zu können, war es nötig, dass die Jungen sich von Anfang an verbergen und im Falle eines Hochwassers festhalten konnten, oder dass der Zoëa-Zustand nur ganz kurze Zeit dauerte, um die Wahrscheinlichkeit zu haben,

dizer, em tempo que não produzio modificação profunda nos animaes adultos, a selecção natural conseguio uma e outra cousa. Os maxillipedes intermedios e posteriores, que são os que servem á locomoção das Zoëas dos camarões, teem os seus ramos internos transformados em pernas ambulatorias, armadas no primeiro periodo da vida de unhas muito fortes, e dentro do curto prazo de 4 dias está concluida toda a metamorphose.

ihn ohne eine Hochflut durchzumachen. Die natürliche Auslese nun bewirkte beides in kurzer Zeit oder besser innerhalb eines Zeitraumes, der keine tiefgreifende Veränderung bei den erwachsenen Tieren hervorbrachte. Die mittleren und hinteren Kieferfüsse, diejenigen also, welche den Zoëas der Krabben zur Fortbewegung dienen, verwandelten ihre inneren Aeste in Gangbeine, welche in der ersten Lebensperiode mit sehr starken Krallen bewehrt sind, und in dem kurzen Zeitraume von 4 Tagen vollendet sich die ganze Verwandlung.

Explicação das figuras da estampa LXXIV e LXXV.

Os numeros em parenthesis (I), (II), (III) e (IV) indicam o periodo de vida, a que se refere a figura. Todas as figuras, cujo augmento não for mencionado, são augmentadas 45 vezes.

Fig. 1. Larva do camarão preto, *Palaemon Potiuna*, (8 : 1).

Fig. 2. Rostro do casco. Na fig. 2 (III) tambem se vê o bordo anterior do casco com o angulo orbitario externo e o espinho antennal.

Fig. 3. Olhos.

Fig. 4. Antennas anteriores.

Fig. 4. (I) A. Extremo do articulo terminal das antennas, (180: 1).

Fig. 5. Antennas posteriores.

Fig. 5. (II) A. Extremo do filete das imesmas antennas.

Fig. 5. (IV) A. O lobo *l* da fig. 5 (IV) munido de pellos auditivos, (180: 1).

Fig. 6. Mandibulas. fig. 6. (I) *li* labio inferior, *md* mandibula.

Fig. 7. Maxilla anterior.

Fig. 8. Maxilla posterior.

Fig. 9. Maxillipede anterior.

Fig. 10. Dito intermedio.

Fig. 11. Dito posterior ou externo.

Fig. 12. Perna chelifera anterior (primeiro par de pernas thoracicas).

Fig. 13. Dita posterior (segundo par de pernas thoracicas).

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXIV und LXXV.

Die Nummern in Klammern (I), (II), (III) und (IV) zeigen die Lebensperiode an, auf welche sich die Figur bezieht. Alle Figuren, deren Vergrösserung nicht erwähnt ist, sind 45 mal vergrössert.

Fig. 1. Larve der schwarzen Garneele, Palaemon Potiuna, (8 : 1).

Fig. 2. Schnabel des Brustpanzers. In der Fig. 2 (III) sieht man auch den vorderen Rand der Panzerschale mit der äusseren Augenhöhlenecke und dem Fühlerdorn.

Fig. 3. Augen.

Fig. 4. Vordere Fühler.

Fig. 4 (I) A. Ende des Endgliedes der Fühler, (180 : 1).

Fig. 5. Hintere Fühler.

Fig. 5 (II) A. Ende der Geissel derselben Fühler.

Fig. 5 (IV) A. Der Lappen *l* der Fig. 5 (IV) mit Hörhaaren besetzt, (180 : 1).

Fig. 6. Mandibeln. Fig. 6 (I) *li* Unterlippe, *md* Mandibel.

Fig. 7. Vordere Maxille.

Fig. 8. Hintere Maxille.

Fig. 9. Vorderer Kieferfuss.

Fig. 10. Dgl. mittlerer.

Fig. 11. Dgl. hinterer oder äusserer.

Fig. 12. Vorderer Scherenfuss (erstes Paar der Thoraxbeine).

Fig. 13. Dgl. hinterer (zweites Paar der Thoraxbeine).

As figuras 12 (IV) e 13 (IV) são augmentadas 15 vezes.

Fig. 14. Uma das pernas ambulatorias (tres pares posteriores das pernas thoracicas).

Fig. 15. Perna abdominal do primeiro par.

Fig. 16. Dita do terceiro par.

Fig. 17. (I) Abdomen, visto de cima, (15 : 1).

Fig. 17. (II) Cauda, vista de cima, (25 : 1).

Fig. 17. (III) e (IV) Cauda, vista de cima, (45 : 1).

Fig. 17. A. Angulo lateral posterior do ultimo segmento (I) e (II), 45 : 1; (III e IV), 90 : 1.

Fig. 17. B. Angulo posterior externo da lamina externa da cauda, (90 : 1).

Fig. 18. Uma das branchias, vista do lado interno; *i*, ponto de inserção.

Die Figuren 12 (IV) und 13 (IV) sind 15 mal vergrössert.

Fig. 14. Eines der Gangbeine (drei hinter Paare der Thoraxbeine).

Fig. 15. Hinterleibsbein des ersten Paares.

Fig. 16. Dgl. des dritten Paares.

Fig. 17 (I). Hinterleib, von oben gesehen, (15 : 1).

Fig. 17 (II). Schwanz, von oben gesehen, (25 : 1).

Fig. 17 (III) und (IV). Schwanz, von oben gesehen, (45 : 1).

Fig. 17 A. Seitliche hintere Ecke des letzten Segmentes (I und II), (45 : 1); (III und IV), (90 : 1).

Fig. 17 B. Hintere äussere Ecke der äusseren Schwanzlamelle, (90 : 1).

Fig. 18. Eine der Kiemen, von der inneren Seite gesehen; *i* Anheftungsstelle.

Descripção da Janira exul, Crustaceo Isopode do Estado de Santa Catharina[1]).

Os generos *Iaera* e *Janira*, estabelecidos por Leach, ha perto de 70 annos, para dous Crustaceos Isopodes marinhos, são distinguidos na novissima obra relativa a esta ordem de Crustaceos[2]) por caracteres tirados das antennas anteriores e posteriores, do primeiro par de pernas, do bordo lateral dos segmentos thoracicos e dos uropodes ou ultimo par de pernas abdominaes.

Ha pouco achei aqui um pequeno Isopode de agua doce, do qual ambos os pares de antennas e o primeiro par de pernas thoracicas mostram os caracteres do genero *Iaera,* emquanto os bordos lateraes do thorax e os uropodes são do genero *Janira.* Sendo, dentre estes differentes caracteres distinctivos, senão o mais importante, ao menos aquelle que mais salta aos olhos, o dos uropodes, quasi

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. p. 207—220. Est. XIV.

2) Oscar Harger, Report on the marine Isopoda of New England. 1880. (From the Report of the United States Commissioner of Fish and Fisheries. Part VI, for 1878.)

Beschreibung der Janira exul, einer Assel aus Santa Catharina[1]).

Mit Tafel LXXVI.

Die für zwei Meeresasseln von Leach vor fast 70 Jahren gebildeten Gattungen Iaera und Janira werden in dem neuesten Werke über diese Ordnung der Crustaceen[2]) nach Merkmalen unterschieden, die sich auf die vorderen und hinteren Fühler, das erste Beinpaar und auf den seitlichen Rand der Thoraxsegmente und der Uropoden oder des letzten Hinterleibsbeinpaares beziehen.

Kürzlich fand ich hier eine kleine Süsswasserassel, bei der die beiden Fühlerpaare und das erste Paar der Thoraxbeine die Merkmale der Gattung Iaera zeigen, während die seitlichen Ränder des Thorax und die Uropoden zur Gattung Janira gehören. Da von diesen Unterscheidungsmerkmalen, wenn nicht das wichtigste, so doch das augenfälligste dasjenige der Uropoden ist,

1) Arch. do Museu Nacional 1892. Bd. VIII. p. 207—220. Est. XIV.

2) Oscar Harger, Report on the marine Isopoda of New England. 1880. (From the Report of the United States Commissioner of Fish and Fisheries. Part VI, for 1878.)

rudimentares, no genero *Iaera*, e bem desenvolvidos no genero *Janira*, colloco a especie catharinense neste ultimo genero, preferindo este expediente á creação de um genero novo [1]).

Este pequeno Isopode para o qual proponho o nome de *Janira exul*, por viver fóra do mar, patria de seus avós, e de todos os seus parentes, parece-me notavel e digno de uma descripção circumstanciada pelas seguintes razões: a) por ser, pelo que sei, o primeiro Crustaceo Isopode achado na agua doce do Brazil; b) por pertencer a um grupo de generos (*Iaera*, *Janira*, *Munna*) cujas especies até hoje descriptas vivem todas no mar; c) pela configuração singular dos orgãos genitaes no sexo masculino.

Encontrei a *Janira exul* em um pequeno poço de agua quasi estagnada, obumbrado pelas ramagens de uma amoreira, de Daturas e de outros arbustos.

Vive entre os raminhos e flores mortas, que tanto cobrem a superficie como o fundo do poço, em companhia de Rotiferos e de especies de *Hydra*, *Planaria*, *Dero*, *Clepsine*, semelhantes á *Hydra viridis*, *Planaria gonocephala*, *Dero digitata*, *Clepsine bioculata*, que na Europa encontrar-se-hiam em logares analogos em companhia do *Asellus aquaticus*.

A côr pardacenta, mais ou menos escura da *Janira* corresponde á das folhas e ramos, entre os quaes ella se esconde.

O aspecto geral dos dous sexos é muito differente: as femeas (fig. 1) teem o corpo oval das especies alliadas, com

1) This inordinate multiplication of genera destroys the main advantages of classification «Darwin» Lepadidæ. 1851. p. 216.

welche bei der Gattung Iaera nur verkümmert, bei Janira aber gut entwickelt sind, so stelle ich die Art aus St. Catharina zu letzterer Gattung, da ich diesen Ausweg der Bildung einer neuen Gattung vorziehe [1]).

Diese kleine Assel, für die ich den Namen Janira exul vorschlage, weil sie ausserhalb des Meeres, der Heimat ihrer Vorfahren und aller Verwandten lebt, scheint mir bemerkenswert und einer eingehenden Beschreibung würdig aus folgenden Gründen: a) weil sie, soviel ich weiss, die erste Assel ist, welche im Süsswasser Brasiliens gefunden wurde; b) weil sie zu einer Gruppe von Gattungen (Iaera, Janira, Munna) gehört, deren bis heute beschriebene Arten alle im Meere leben; c) wegen der sonderbaren Gestaltung der Geschlechtsorgane beim männlichen Geschlecht.

Ich habe die Janira exul in einem kleinen Tümpel mit fast stehendem Wasser angetroffen, der von den Zweigen eines Maulbeerbaumes, von Daturas und anderen Sträuchen beschattet war.

Sie lebt zwischen Zweigen und abgefallenen Blüten, welche sowohl die Oberfläche wie den Grund des Tümpels bedecken, in Gesellschaft mit Rotiferen und Arten von Hydra, Planaria, Dero, Clepsine, ähnlich wie man Hydra viridis, Planaria gonocephala, Dero digitata, Clepsine bioculata in Europa an entsprechenden Orten in Gesellschaft von Asellus aquaticus antrifft.

Die aschgraue, mehr oder weniger dunkle Farbe der Janira entspricht der der Blätter und Zweige, zwischen denen sie sich verbirgt.

Das allgemeine Aussehen der beiden Geschlechter ist sehr verschieden: Die Weibchen (Fig. 1) haben den ovalen

1) This inordinate multiplication of genera destroys the main advantages of classification «Darwin» Lepadidæ. 1851. p. 216.

largura quasi igual a um terço do comprimento, achando-se a maior largura no terceiro segmento thoracico; nos machos (fig. 2) os bordos lateraes do corpo divergem para traz de modo que a maior largura se acha no abdomen, perto do extremo posterior, o que não se dá, pelo que sei, em nenhuma outra especie da mesma familia, nem mesmo de toda a ordem dos Crustaceos Isopodes: duas linhas rectas passadas ao longo dos bordos lateraes dos machos encontrar-se-hão para diante com distancia approximadamente igual ao comprimento do corpo, sub um angulo de cerca de 15°.

O comprimento das femeas raras vezes excede a 3^{mm} e o dos machos a 2,^{mm}5. A largura relativa das differentes regiões do corpo se vê na seguinte tabella, deduzida da medição de cinco femeas de 2,^{mm}4 até 3,^{mm}15 de comprimento e das quaes tres estavam carregadas de ovos, e de outros tantos machos de 2,^{mm}0 até 2,^{mm}7 de comprimento.

	Comprimento total do corpo	Largura				
		Cabeça	Segmentos do thorax			Abdomen
			Primeiro	*Terceiro*	*Setimo*	
♀	100	21	24	34	30	30
♂	100	23	25	29	35	38
♀		100	115	159	143	142
♂		100	108	125	153	168

Tambem em outras especies alliadas, como sejam *Iaera albifrons* e *Janira alta* o abdomen é mais largo nos machos do que nas femeas, sendo comtudo a

Körper der verwandten Arten, die Breite beträgt etwa ein Drittel der Länge, die grösste Breite findet sich am dritten Thoraxsegment; bei den Männchen (Fig. 2) laufen die seitlichen Ränder des Körpers nach hinten auseinander, so dass die grössere Breite sich am Hinterleib findet nahe dem Hinterende, was, soviel ich weiss, bei keiner anderen Art aus dieser Familie, ja nicht einmal aus der ganzen Ordnung der Asseln vorkommt: zwei gerade Linien als Verlängerungen der Seitenränder der Männchen würden sich nach vorn in einer beinahe der Körperlänge entsprechenden Entfernung unter einem Winkel von etwa 15° treffen.

Die Länge der Weibchen übersteigt selten 3 mm und die der Männchen 2,5 mm. Die verhältnismässige Breite der verschiedenen Körperabschnitte ersieht man aus der folgenden Tabelle, welche hergeleitet ist aus der Messung von fünf Weibchen mit 2,4 mm bis 3,15 mm Länge, von denen drei mit Eiern beladen waren, und von ebensovielen Männchen von 2 mm bis 2,7 mm Länge.

	Ganze Länge des Körpers	Breite				
		Kopf	Segmente des Thorax			Hinterleib
			Erstes	Drittes	Siebentes	
♀	100	21	24	34	30	30
♂	100	23	25	29	35	38
♀		100	115	159	143	142
♂	.....	100	108	125	153	168

Auch bei anderen nahestehenden Arten, wie Iaera albifrons und Janira alta, ist der Hinterleib bei den Männchen breiter als bei den Weibchen, doch

differença muito menor e não alterando sensivelmente o aspecto geral dos animaes [1]).

O lado anterior da cabeça é quasi recto ou apenas levemente curvado, os olhos são pequenos e muito afastados um do outro; distingue-se nelles, embaixo da cuticula transparente, lisa e um pouco convexa, dous corpos refringentes, espheroideas, rodeados de pigmento preto (fig. 3).

As *antennas anteriores* ou *antennulas* (fig. 4) são separadas por um intervallo igual á cerca de um terço da largura da cabeça e têm cerca de um quinto do comprimento total do corpo; terminam um pouco aquem do quarto articulo das antennas posteriores. Compoem-se de sete articulos, numero este constante por toda a vida, porque já se encontra nos filhos que ainda não sahiram da bolsa incubatriz materna. O primeiro articulo é muito mais grosso do que os seguintes, os articulos segundo a sexto são finos e cylindricos; o setimo é muito curto. As antennulas estão providas de dous *filetes olfactivos* (fig. 4 *a*, fig. 5), inseridos um no sexto, outro no setimo articulo; a sua parte basilar é mais curta do que a terminal, que é cylindrica e arredondada no extremo. Além disso ha mais nas antennulas alguns outros *pellos* muito tenros e de estructura especial (fig. 4, fig. 6), provavelmente *sensitivos*; elles compõem-se de uma parte basilar globular, de um fino filete cylindrico, recto, e de um finissimo pello terminal; ha desses pellos dous no extremo do segundo articulo, um no extremo do quarto e um no setimo articulo, sendo este ultimo inserido no lado externo sob um angulo quasi recto.

1) Oscar Harger, loc. cit. P. I, figs. 7 e 8. P. III, fig. 13.

ist der Unterschied viel geringer und ändert nicht wesentlich das allgemeine Aussehen der Tiere [1]).

Die vordere Seite des Kopfes ist fast gerade oder nur leicht gekrümmt, die Augen sind klein und weit voneinander entfernt; man unterscheidet an ihnen unter der durchsichtigen, glatten und ein wenig konvexen Oberhaut zwei strahlenbrechende, rundliche und von schwarzem Pigment umringte Körper (Fig. 3).

Die vorderen oder kleinen Fühler (Fig. 4) sind durch einen Zwischenraum getrennt, der etwa gleich einem Drittel der Breite des Kopfes ist, und haben ungefähr ein Fünftel der ganzen Körperlänge; sie endigen etwas unter dem vierten Gliede der hinteren Fühler. Sie setzen sich aus sieben Gliedern zusammen, eine Zahl, welche durch das ganze Leben gleich bleibt, obwohl man sie schon bei den Jungen, die noch nicht aus der mütterlichen Bruttasche geschlüpft sind, antrifft. Das erste Glied ist viel dicker als die folgenden, welche bis zum sechsten schlank und zylindrisch sind: das siebente ist sehr kurz. Die kleinen Fühler sind mit zwei Riechfäden versehen (Fig. 4 a, Fig. 5), von denen einer am sechsten, einer am siebenten Gliede steht; ihr Unterteil ist kürzer als der zylindrische, oben abgerundete Endteil. Ausserdem befinden sich an den kleinen Fühlern einige andere sehr zarte Haare von besonderer Gestalt (Fig. 4, Fig. 6), die wahrscheinlich empfindungsfähig sind; sie bestehen aus einem kugeligen Basalteil, einem geraden, dünnen, zylindrischen Faden und einem sehr feinen Endhaar. Zwei solche Haare stehen am Ende des zweiten, eines am Ende des vierten und eines am siebenten Gliede;

1) Oscar Harger, loc. cit. Taf. I, Fig. 7 und 8. Taf. III, Fig. 13.

Tanto os dous filetes olfactivos como os quatro pellos sensitivos já existem nos filhinhos que ainda estão com a mãi; não acontece o mesmo com as sedas curtas que geralmente existem no extremo de todos os articulos menos no sexto (ou penultimo). Até certa idade elles faltam nos articulos terceiro e quinto em animaes de cerca de 1,^{mm}6 de comprimento, mas apparecem no articulo quinto e muito mais tarde ainda no terceiro, que frequentemente fica sem sedas até em animaes adultos (fig. 4). E' indicio inequivoco dos articulos quinto e terceiro serem de origem mais recente, e das antennulas terem tido primitivamente apenas cinco articulos, como as da *Iaera albifrons*.

As *antennas posteriores*, compostas, como em todos os generos alliados, de um pedunculo de cinco articulos e de um filete terminal ou flagello multiarticulado, têm cerca de seis quintos do comprimento do corpo. Os tres primeiros articulos do pedunculo são curtos e grossos, o quarto e o quinto compridos, finos e cylindricos; o comprimento do quarto é approximadamente igual ao dos tres primeiros juntos, estando, como 2 : 3, para o quinto, que é o mais comprido de todos e igual a um sexto, e até a um quinto do comprimento total do corpo. Nos animaes adultos o pedunculo das antennas é munido apenas de raras e pequenas sedas simples, mas nos animaes mais novos o quarto articulo se acha armado perto do extremo do lado externo, de um espinho forte (fig. 7, *d*) de cerca de 0^{mm},05 de comprimento.

Mais tarde este espinho torna-se cada vez menor com as mudas successivas,

dieses letzte ist an der Aussenseite unter einem fast rechten Winkel eingefügt. Sowohl die zwei Riechfäden wie die vier Fühlhaare sind schon bei den Jungen, welche noch bei der Mutter sind, vorhanden; dies trifft nicht zu für die kurzen Borsten, welche allgemein am Ende von allen Gliedern vorkommen, mit Ausnahme des sechsten (oder vorletzten). Bis zu einem gewissen Alter fehlen sie an dem dritten und fünften Gliede bei Tieren von etwa 1,6 mm Länge, dann aber erscheinen sie am fünften Gliede und sehr viel später noch am dritten, welches häufig ohne Borsten bleibt, bis die Tiere erwachsen sind (Fig. 4). Es ist ein untrügliches Anzeichen, dass das fünfte und dritte Glied jüngeren Ursprunges sind und dass die kleinen Fühler ursprünglich nur fünf Glieder gehabt haben, wie die von Iaera albifrons.

Die hinteren Fühler, die, wie bei allen verwandten Gattungen, aus einem fünfgliederigen Stiel und einem Endfaden oder einer vielgliederigen Geissel zusammengesetzt sind, besitzen etwa eine Länge von $^6/_5$ des Körpers. Die drei ersten Glieder des Stieles sind kurz und dick, das vierte und fünfte lang, dünn und zylindrisch; die Länge des vierten ist annähernd gleich der der drei ersten zusammengenommen, und sie verhält sich wie 2 : 3 zum fünften, welches das längste von allen ist, gleich einem Sechstel bis zu einem Fünftel der ganzen Körperlänge. Bei den erwachsenen Tieren ist der Stiel der Fühler nur mit wenigen kleinen einfachen Borsten versehen, aber bei den jüngeren Tieren ist das vierte Glied nahe dem Ende der Aussenseite mit einem starken Dorn (Fig. 7 *d*) von ca. 0,05 mm Länge bewehrt.

Später wird dieser Dorn bei jeder folgenden Häutung kleiner, dieser rück-

principiando este processo retrogrado geralmente em animaes de cerca de $1^{mm},5$ de comprimento, havendo comtudo muita variação individual a este respeito; às vezes ainda se pode distinguir o espinho reduzido a um terço ou um quarto do seu comprimento primitivo, em animaes adultos. O filete terminal tem o dobro pouco mais ou menos do comprimento do pedunculo; o seu comprimento relativo não se altera sensivelmente, apezar do numero dos seus articulos crescer muito com a idade. Os filhos, que tirei da bolsa incubatriz, tinham todos sete articulos; nos adultos este numero costuma subir a mais de 30; nunca encontrei mais de 36. Em animaes que tinham 0,67 ... 0,75 ... 0,9 ... 1,1 ... 1,25 ... 2,1 ... 2,2 ...2,5 ... 3,0 ... $3^{mm},2$ havia respectivamente 7 ... 8 ... 10 .. 12 ... 15 ... 25 ... 30 ... 31 ... 35 ... 36 articulos no filete terminal das antennas. Em todos estes animaes o numero era o mesmo nas duas antennas direita e esquerda; mas acontece frequentemente, que uma dellas tenha um, dous ou até tres articulos mais que a outra. O comprimento dos successivos articulos do mesmo filete terminal é muito variavel, assim os 12 articulos de um animal de $1^{mm},0$ de comprimento estavam na razão de 10:11:10:14:10:12:10:12:14:14:14:13.

Da medição dos articulos de varias antennas pude deduzir o modo de formação dos novos articulos; é o mesmo que encontrei no *Palaemon Potiuna*[1]). Um ou mais entre os primeiros articulos do filete dividem-se em dous segmentos, de que sempre o basilar é menor que o terminal. Basta citar, como prova deste modo de formação dos novos articulos, duas das numerosas medições e observa-

1) Zoologischer Anzeiger. N. 52 de 5 de abril de 1880, pag. 154. = Ges. Schriften S. 837.

schreitende Vorgang beginnt im allgemeinen bei Tieren von 1,5 mm Länge, es finden sich aber in dieser Beziehung viele Abweichungen bei den einzelnen Tieren; zuweilen kann man den auf ein Drittel oder Viertel der ursprünglichen Länge zurückgebildeten Dorn noch bei den erwachsenen Tieren unterscheiden. Die Endgeissel hat ungefähr die doppelte Länge des Stieles; im Verhältnis ändert sich die Länge nicht merklich, obgleich die Zahl ihrer Glieder mit dem Alter erheblich zunimmt. Die Jungen, welche ich aus der Bruttasche zog, besassen alle sieben Glieder; bei den Erwachsenen pflegt diese Zahl bis über 30 zu steigen; niemals habe ich mehr als 36 angetroffen. Bei Tieren, welche hatten 0,67 ... 0,75 ... 0,9 ... 1,1 ... 1,25 ... 2,1 ... 2,2 ... 2,5 ... 3,0 ... 3,2 mm, fand ich entsprechend 7 ... 8 ... 10 ... 12 ... 15 ... 25 ... 30 ... 31 ... 35 ... 36 Glieder an der Endgeissel der Fühler, Bei allen diesen Tieren war die Zahl am rechten und linken Fühler gleich; aber es kommt häufig vor, dass der eine eins, zwei oder bis drei Glieder mehr als der andere hat. Die Länge der aufeinander folgenden Glieder derselben Endgeissel ist sehr veränderlich, so standen die 12 Glieder eines Tieres von 1 mm Länge im Verhältnis von 10 : 11 : 10 : 14 : 10 : 12 : 10 : 12 : 14 : 14 : 14 : 13.

Aus der Messung der Glieder verschiedener Fühler konnte ich die Bildungsweise der neuen Glieder ableiten; sie stimmt mit der von mir bei Palaemon Potiuna beobachteten überein. Eines oder mehrere der ersten Geisselglieder teilen sich in zwei Segmente, von denen immer das untere kleiner als das obere ist. Es genügt, als Beweis für diese Bildungsweise der

1) Zoologischer Anzeiger. No. 52 vom 5. April 1880. p. 154. = Ges. Schriften S. 837.

ções que fiz a este respeito: 1ª Em um animal de $0^{mm},67$ tirado da bolsa materna, os sete articulos estavam na razão de 13 : 18 : 11 : 15 : 14 : 14 : 17. Em outro de $0^{mm},75$, que já havia abandonado a bolsa, os filetes tinham oito articulos, cujos comprimentos estavam assim como 16 : 11 : 14 : 17 : 15 : 15 : 17. O segundo articulo carecia de seda, de que todos os mais eram providos. Os articulos segundo e terceiro deste animal, juntos, evidentemente correspondem ao segundo articulo (o mais comprido de todos) daquelle. 2.ª Em uma femea adulta, com filhos na bolsa incubatriz e que estava para mudar em breve, distingui o novo filete das antennas dentro do velho e vi que tanto ao segundo como ao quarto articulo do filete velho correspondiam dous articulos, cujos comprimentos no segundo articulo eram como 4 : 10, e no quarto como 6 : 13. Assim, depois da muda, o filete teria 31 articulos em vez dos 29 que tinha. Não devo deixar de mencionar, que não encontrei vestigios da «escama» ou «espinho triangular», que O. Harger encontrou no segundo articulo do pedunculo das antennas posteriores, nas *Janiras* norte-americanas por elle descriptas.

Os *labios superior* (fig. 3, *l. s.*) e *inferior* (fig. 3, *l. i.*) nada teem de notavel.

As *mandibulas* (fig. 9—14), como todas as outras partes da bocca, são muito semelhantes ás das especies norte-americanas. Mostram um processo incisivo (*pi*), um processo molar (*pm*) e entre elles uma fileira de sedas, e são munidas de um palpo triarticulado. Na mandibula direita (fig. 9) o processo in-

neuen Glieder zwei von den zahlreichen Messungen und Beobachtungen, welche ich in dieser Beziehung gemacht habe, anzuführen: 1) Bei einem Tier von 0,67 mm, das dem mütterlichen Brutraum entnommen war, standen die sieben Glieder im Verhältnis von 13 : 18 : 11 : 15 : 14 : 14 : 17. Bei einem anderen von 0,75 mm, welches schon den Brutraum verlassen hatte, besassen die Geisseln acht Glieder, deren Längen sich verhielten wie 16 : 11 : 14 : 17 : 15 : 15 : 17. Dem zweiten Gliede fehlte die Borste, mit welcher alle übrigen versehen waren. Das zweite und dritte Glied dieses Tieres zusammen entsprechen augenscheinlich dem zweiten Gliede (dem längsten von allen) des vorigen. 2) Bei einem erwachsenen Weibchen mit Jungen in der Bruttasche welches kurz vor der Häutung stand, sah ich die neue Fühlergeissel deutlich innerhalb der alten; sowohl dem zweiten wie dem vierten Gliede der alten Geissel entsprachen zwei Glieder, deren Längenmaasse beim zweiten Gliede wie 4 : 10, beim vierten wie 6 : 13 sich verhielten. So musste die Geissel nach der Häutung 31 Glieder besitzen anstatt der 29, welche sie besass. Ich darf nicht unterlassen zu erwähnen, dass ich keine Spuren der „Schuppe“ oder „des dreieckigen Dornes“ fand, welche O. Harger beim zweiten Gliede des Stieles der hinteren Fühler bei den von ihm beschriebenen nordamerikanischen Janiras antraf.

Die Ober- (Fig. 3 *l. s.*) und die Unterlippe (Fig. 3 *l. i.*) besitzen nichts Bemerkenswertes.

Die Mandibeln (Fig. 9—14) sind, wie alle übrigen Mundteile, sehr ähnlich denen der nordamerikanischen Arten. Sie zeigen einen Schneidefortsatz (*pi*), einen Kaufortsatz (*pm*), zwischen ihnen eine Reihe von Borsten und sind mit einem dreigliederigen Taster ausgerüstet. An der rechten Mandibel (Fig. 9)

cisivo é simples e armado de cerca de meia duzia de dentes, ora agudos (fig. 11), ora mais ou menos embotados pelo uso. (fig. 12).

Na mandibula esquerda (fig. 10. 13) o processo incisivo é profundamente fendido em dous, um externo e mais largo, outro interno e mais estreito, ambos armados de dentes. Tambem os processos molares (fig. 9, 10, *pm*) são differentes nas duas mandibulas, sendo mais proeminente o bordo posterior na mandibula direita (fig. 9), e o anterior na mandibula esquerda (fig. 10). Dos tres articulos do palpo mandibular (fig. 9 *p*) o segundo é mais comprido e guarnecido na metade terminal de uma fileira longitudinal de cerca de meia duzia de sedas, de que a primeira e a ultima ou penultima são as mais compridas; o terceiro articulo representa uma fouce com o gume serreado ou armado de uns 12 para 16 agudos dentes, de que os primeiros são curtos e rectos, os dous ou tres ultimos mais compridos e levemente curvados (fig. 14). Quasi não póde haver duvida de que Harger [1]) tenha razão em attribuir a este «pente» do palpo mandibular dos Isopodes a funcção de limpar as partes da bocca.

As *maxillas anteriores* ou internas (fig. 15) mostram os dous lobos usuaes, sendo o lobo externo muito mais grosso, armado no extremo, obliquamente truncado, de espinhos fortes, denticulados e levemente curvados, e o lobo interno guarnecido no extremo de densas sedas, entre as quaes, pelo seu maior comprimento e grossura, se distingue uma levemente curvada, inserida no extremo do bordo interno.

As *maxillas posteriores* ou externas (fig. 16) mostram tres lóbos digitiformes

1) Oscar Harger, loc. cit. pag. 299.

ist der Schneidefortsatz einfach und mit etwa einem halben Dutzend bald spitzer (Fig. 11), bald mehr oder weniger durch den Gebrauch abgenutzter Zähne bewehrt (Fig. 12).

An der linken Mandibel (Fig. 10, 13) ist der Schneidefortsatz tief gespalten in zwei Teile, einen äusseren breiteren und einen inneren schmaleren, beide mit Zähnen bewehrt. Auch die Kaufortsätze (Fig. 9, 10 *pm*) sind bei beiden Mandibeln verschieden, der hintere Rand der rechten Mandibel (Fig. 9) und der vordere der linken Mandibel (Fig. 10) treten mehr hervor. Von den drei Gliedern des Mandibulartasters (Fig. 9 *p*) ist das zweite am längsten und in der Endhälfte mit einer Längsreihe von etwa einem halben Dutzend Borsten besetzt; von diesen sind die erste und die letzte oder vorletzte die längsten; das dritte Glied stellt eine Sichel dar, deren Schneide mit etwa 12—16 Zähnen bewehrt ist; von diesen sind die ersten kurz und gerade, die zwei oder drei letzten länger und leicht gekrümmt (Fig. 14). Es kann fast kein Zweifel bestehen, dass Harger recht hat, wenn er annimmt, dass dieser „Kamm" des Mandibulartasters der Asseln zur Reinigung der Mundteile bestimmt ist.

Die vorderen oder inneren Maxillen (Fig. 15) zeigen die beiden gewöhnlichen Lappen, von denen der äussere viel dickere am schräg abgeschnittenen Ende mit starken gezähnten und leicht gekrümmten Dornen bewehrt ist und der innere am Ende von dichten Borsten eingefasst wird; unter diesen Borsten zeichnet sich eine am Ende des Innenrandes stehende und leicht gekrümmte durch grössere Länge und Dicke aus.

Die hinteren oder äusseren Maxillen (Fig. 16) zeigen drei fingerförmige Lappen

1) Oscar Harger, loc. cit. p. 299.

de quasi igual comprimento; o interno, que é um *simples prolongamento* do articulo basilar, é provido de numerosas e densas sedas terminaes; cada um dos dous lobos exteriores, que parecem representar outros tantos articulos, tem tres sedas maiores, levemente curvadas no extremo e uma menor e recta ao pé dellas, no bordo interno.

Os maxillipedes (fig. 17) são extremamente semelhantes aos da *Janira alta*, descriptos e figurados por Harger[1]). Os bordos internos rectos dos articulos basilares dos dous maxillipedes direito e esquerdo são oppostos um ao outro e ligados por dous pares de ganchinhos (fig. 18) inseridos um pouco além do meio do mesmo bordo. O mesmo numero de ganchinhos se vê tambem na *Janira alta*; a *Iaera albifrons*, segundo a figura de Harger[2]), teria cinco pares. O *palpo*, composto dos cinco ultimos articulos do ramo interno, é inserido quasi no meio do bordo externo do articulo basilar; o seu primeiro articulo é muito curto; o segundo e terceiro são foliaceos tendo o seu bordo interno muito dilatado e guarnecido de sedas; os dous ultimos articulos são cylindricos e virados para dentro. Os extremos do articulo basilar e do segundo articulo do palpo ficam quasi no mesmo nivel. (Na *Iaera albifrons* o articulo basilar estende-se até além do terceiro articulo do palpo). A *lamina externa*, (representando o ramo externo?), tem como na *Janira alta* o seu bordo interno um pouco convexo, (correspondente ao bordo externo concavo do articulo basilar); o bordo externo forma um angulo obtuso com o vertice embotado, sendo tambem embotada a ponta da lamina, que se acha um pouco

1) Loc. cit. Pl. II, fig. 12*a*.
2) Loc. cit. Pl. I, fig. 5.

von fast gleicher Länge; der innere, eine einfache Verlängerung des Basalgliedes, ist mit zahlreichen dichten Endborsten versehen; jeder der beiden äusseren Lappen, welche ebenso viele Glieder darzustellen scheinen, besitzt drei grössere, leicht gekrümmte Borsten am Ende und eine kleinere gerade dicht dabei am inneren Rande.

Die Kiefernfüsse (Fig. 17) sind ungemein ähnlich denen der Janira alta, welche Harger[1]) beschrieben und abgebildet hat. Die inneren geraden Ränder der Basalglieder des rechten und linken Kieferfusses stehen einander gegenüber und sind durch zwei Paare etwas über der Mitte des Randes angesetzter Häkchen (Fig. 18) verbunden. Dieselbe Anzahl von Häkchen sieht man auch bei Janira alta; Iaera albifrons würde nach der Figur von Harger[2]) fünf Paare haben. Der Taster, der aus den fünf letzten Gliedern des inneren Astes besteht, ist etwa in der Mitte des äusseren Randes des Basalgliedes eingefügt; sein erstes Glied ist sehr kurz; das zweite und dritte ist blattartig; ihr innerer Rand ist stark verbreitert und mit Borsten eingefasst; die beiden letzten Glieder sind zylindrisch und nach innen gedreht. Die Enden des Basalgliedes und des zweiten Gliedes vom Taster bleiben fast in derselben Höhenlage. (Bei Iaera albifrons erstreckt sich das Basalglied bis über das dritte Glied des Tasters hinaus.) Die äussere Lamelle (die den äusseren Ast darstellt?) hat, wie bei der Janira alta, einen etwas gewölbten Innenrand (entsprechend dem ausgebuchteten Aussenrande des Basalgliedes); der Aussenrand bildet einen stumpfen Winkel mit abgestumpftem Scheitel,

1) Loc. cit. Taf. II, Fig. 12*a*.
2) Loc. cit. Taf. I, Fig. 5.

áquem do extremo do segundo articulo do palpo.

Os bordos lateraes dos *segmentos thoracicos* não cobrem inteiramente a base das respectivas pernas, ficando invisiveis os epimeros (fig. 19—25, *c*.) os quaes, como na *Janira alta*, occupam posição differente nos diversos segmentos; no primeiro segmento (fig. 19) o epimero (*c*) occupa o angulo anterior, passando nos segmentos seguintes cada vez mais para traz, e occupando o angulo posterior nos segmentos sexto (fig. 24) e setimo (fig. 25). Nos segmentos segundo até quarto, ha uma chanfradura correspondente ao epimero, pela qual o bordo lateral fica dividido em dous lobos, dos quaes o anterior vai crescendo e o posterior decrescendo nos segmentos successivos; a chanfradura é quasi imperceptivel e o lobo posterior quasi nullo no quinto segmento (fig. 23).

Os sete pares de *pernas thoracicas* são todos semelhantes e simples pernas ambulatorias, como na *Iaera albifrons*, differindo a *Janira exul* das outras *Janiras* em que, pelo engrossamento do antepenultimo articulo e pela maior flexibilidade do penultimo, as pernas do primeiro par podem servir como orgãos apprehensores. As pernas posteriores são mais compridas do que as anteriores; medi-as em uma femea de $2,^{mm}8$, e acheilhes os seguintes comprimentos, nos quaes se acha incluida a unha terminal, mas excluida a coxa.

1° par	2° par	3° par	4° par
$1,^{mm}03$,	$1,^{mm}15$,	$1,^{mm}18$,	$1,^{mm}21$,

5° par	6° par	7° par
$1,^{mm}28$,	$1,^{mm}40$,	$1,^{mm}50$,

O segundo articulo («basos»), o ultimo («dactylus») e as unhas teem quasi o mesmo comprimento em todas as pernas; abgestumpft ist auch die Spitze der Lamelle, welche sich etwas diesseits des Endes vom zweiten Tastergliede befindet.

Die seitlichen Ränder der Thoraxsegmente bedecken nicht ganz die Basis der entsprechenden Beine; unsichtbar bleiben die Epimeren (Fig. 19—25 *c*), welche, wie bei Janira alta, an den verschiedenen Segmenten verschiedene Stellung haben; am ersten Segment (Fig. 19) nimmt das Hüftblatt die vordere Ecke ein, rückt bei den folgenden Segmenten jedesmal mehr nach hinten und nimmt am sechsten (Fig. 24) und siebenten (Fig. 25) Segment die hintere Ecke ein. An dem zweiten bis vierten Segment befindet sich ein Ausschnitt entsprechend dem Hüftblatt, durch welche der Seitenrand in zwei Lappen geteilt wird, von denen bei den folgenden Segmenten der vordere zu- und der hintere abnimmt; im fünften Segment ist der Ausschnitt fast unmerklich, und der hintere Lappen fast Null (Fig. 23).

Die sieben Paar Thoraxbeine sind alle einander ähnlich und einfache Gangbeine, wie bei Iaera albifrons; Janira exul unterscheidet sich dadurch von den anderen Janira-Arten, bei denen das erste Beinpaar mit dem verdickten vorvorletzten Gliede und dem biegsameren vorletzten als Greiforgan dienen kann. Die hinteren Beine sind länger als die vorderen; ich habe sie bei einem Weibchen von 2,8 mm gemessen und fand folgende Längen einschliesslich der Endkralle, aber ausschliesslich der Hüfte:

1. Paar	2. Paar	3. Paar	4. Paar
1,03 mm	1,15 mm	1,18 mm	1,21 mm

5. Paar	6. Paar	7. Paar
1,28 mm	1,40 mm	1,50 mm

Das zweite Glied („basos"), das letzte („dactylus") und die Krallen haben fast die gleiche Länge an allen Beinen; die

os articulos, cujo comprimento mais augmenta nos pares posteriores, são o penultimo («propodos») e o antepenultimo («carpus»). O comprimento relativo dos differentes articulos se pode ver na figura 20. Entre as sedas, de que as pernas se acham guarnecidas, basta mencionar uma fileira transversal de sedas fortes, rijas, com a ponta levemente curvada, inseridas no extremo do quarto articulo («meros»), e outra fileira semelhante de sedas um pouco menores no extremo do quinto articulo («carpus»). No extremo do sexto articulo («propodos») ha um espinho curto, muito grosso, triangular (fig. 26, *d*). O setimo articulo (dedo, «dactylus») é curto, tendo apenas cerca de um quinto do comprimento do articulo precedente nas pernas anteriores, e cerca de um setimo nas posteriores; é armado de duas unhas terminaes, fortes agudas, curvadas, das quaes a superior é a maior (fig. 26); ao pé das unhas ha na face dorsal do dedo um pello tenro, provavelmente sensitivo.

Como é regra geral na ordem dos *Crustaceos Isopodes*, os filhos nascem sem o setimo par de pernas thoracicas, que nos adultos é o mais comprido de todos; o respectivo segmento do thorax já existe, sendo comtudo mais estreito do que os segmentos anteriores. Em um animal de 0,^{mm}75, e que já tinha oito articulos no filete das antennas posteriores, ainda não vi vestigios do setimo par de pernas thoracicas; em animaes de 0,^{mm}9 de comprimento e com 10 articulos no filete das antennas, já havia rudimentos dessas pernas, mal tendo um quarto do comprimento do par precedente, immoveis, indistinctamente articuladas, e sem sedas nem espinhos; animaes de 1,^{mm}1 de comprimento e com 12 ou 13 articulos no filete das antennas, já teem

Glieder, deren Länge bei den hinteren Paaren zunimmt, sind das vorletzte („propodos") und das vorvorletzte („carpus"). Die Längenverhältnisse der verschiedenen Glieder kann man aus der Fig. 20 ersehen. Von den Borsten, mit welchen die Beine besetzt sind, genügt es zu erwähnen: eine schräge Reihe starker, steifer, mit leicht gekrümmter Spitze versehener Borsten, welche am Ende des vierten Gliedes („meros") stehen, und eine ähnliche Reihe etwas kleinerer Borsten am Ende des fünften Gliedes („carpus"). Am Ende des sechsten Gliedes („propodos") befindet sich ein kurzer, sehr dicker, dreieckiger Dorn (Fig. 26 *d*). Das siebente Glied (Finger, „dactylus") ist kurz und hat nur etwa ein Fünftel der Länge des vorhergehenden Gliedes bei den vorderen und etwa ein Siebentel bei den hinteren Beinen; es ist mit zwei starken spitzen, gekrümmten Endkrallen bewehrt, deren obere die grössere ist (Fig. 26); neben den Krallen befindet sich auf der Rückenseite des Fingers ein zartes, wahrscheinlich empfindsames Haar.

Wie es bei den Asseln allgemeine Regel ist, werden die Jungen ohne das siebente Paar der Thoraxbeine geboren, welches bei den Erwachsenen das längste von allen ist; das entsprechende Thoraxsegment besteht schon, ist aber schmaler als die vorhergehenden. Bei einem Tier von 0,75 mm, welches schon acht Glieder an der Geissel der hinteren Fühler besass, sah ich noch keine Spur vom siebenten Paar der Thoraxbeine; bei Tieren von 0,9 mm Länge mit 10 Gliedern an der Fühlergeissel fanden sich schon Spuren dieser Beine, die kaum ein Viertel der Länge des vorhergehenden Paares hatten und unbeweglich, undeutlich gegliedert und ohne Borsten und Dornen waren; Tiere von 1,1 mm Länge mit 12 oder 13 Gliedern an der

todas as pernas do thorax perfeitamente desenvolvidas.

Nas femeas a *bolsa incubatriz* («Brut tasche, incubatory pouch») é formada por quatro pares de laminas foliaceas inseridas nos quatro primeiros segmentos do thorax. O numero de ovos contidos na bolsa variava, nas numerosas femeas que examinei, entre 8 e 18.

O *abdomen* («pleon») tem cerca de um terço do comprimento total do animal, pouco mais nos machos, pouco menos nas femeas; a sua largura excede um pouco ao comprimento nos machos, sendo por elle excedida nas femeas. Dando-se ao comprimento total o valor 100, seria, em termo médio, tirado da medição de cinco machos e outras tantas femeas, o comprimento do abdomen igual a 34 nos machos, a 31 nas femeas, e a largura, a 38 nos machos e 30 nas femeas; ou si fôr 100 o comprimento do abdomen, seria a sua largura 111 nos machos, 97 nas femeas. Os bordos lateraes e posterior do abdomen são convexos, havendo apenas de cada lado do bordo posterior uma pequena inflexão correspondente á inserção dos urópodes, ou ultimo par de pernas abdominaes (figs. 28, 29, *c*); os ditos bordos são guarnecidos de sedas curtas e raras sendo mais densas em parte da referida inflexão.

Nas *femeas* toda a parte ventral do abdomen é coberta por uma grande *lamina subcircular* (fig. 27), cujo bordo posterior mostra no meio uma grande proeminencia; os seus bordos são guarnecidos de sedas como os do abdomen. Na *Iaera albifrons* e *Janira alta*, unicas especies alliadas, cujas figuras posso comparar, a dita lamina cobre apenas parte do abdomen, deixando descoberta

Fühlergeissel haben schon alle Thoraxbeine vollkommen entwickelt.

Bei den Weibchen wird die Bruttasche („incubatory pouch") durch vier Paare blattartiger Lamellen gebildet, die an den vier ersten Thoraxsegmenten sitzen. Die Zahl der in der Tasche enthaltenen Eier schwankte bei den zahlreichen Weibchen, welche ich untersucht habe, zwischen 8 und 18.

Der Hinterleib („pleon") besitzt etwa ein Drittel der Gesamtlänge des Tieres, etwas mehr bei den Männchen und weniger bei den Weibchen; bei den Männchen ist der Hinterleib etwas breiter als lang, bei den Weibchen umgekehrt. Wenn man für die Gesamtlänge den Wert 100 einsetzt, so würde im Mittel der Messung von fünf Männchen und ebenso vielen Weibchen die Länge des Hinterleibes 34 bei den Männchen und 31 bei den Weibchen, und die Breite 38 bei den Männchen und 30 bei den Weibchen betragen; oder wenn 100 die Länge des Hinterleibes wäre, so würde die Breite 111 bei den Männchen und 97 bei den Weibchen betragen. Die seitlichen und der Hinterrand des Hinterleibes sind gewölbt; es befindet sich auf jeder Seite des Hinterrandes nur eine kleine Einbiegung zum Ansatz der Uropoden oder des letzten Hinterleibsbeinpaares (Fig 28, 29 *c*); die genannten Ränder sind mit kurzen spärlichen Borsten besetzt, welche an der erwähnten Einbuchtung dichter stehen.

Bei den Weibchen ist die ganze Bauchseite des Hinterleibes von einer grossen halbkreisförmigen Lamelle (Fig. 27) bedeckt, deren hinterer Rand in der Mitte stark vorspringt, ihre Ränder sind wie die des Hinterleibes mit Borsten besetzt. Bei Iaera albifrons und Janira alta, den einzigen verwandten Arten, deren Abbildungen ich vergleichen kann, bedeckt die genannte Lamelle nur einen

uma zona marginal, emquanto na *Janira exul* costuma passar até um pouco além do bordo posterior do abdomen (fig. 28); naquellas duas especies falta tambem a proeminencia do bordo posterior da lamina.

Até certa idade os machos teem, como as femeas, o seu abdomen coberto por uma unica peça orbicular, que nos machos adultos fica substituida por tres de estructura assaz complicada. Em animaes de $1^{mm},5$ ainda não achei differença entre os dous sexos; com $1^{mm},7$ de comprimento os machos já tinham as respectivas partes perfeitamente desenvolvidas (fig. 29). O bordo ventral anterior do abdomen é constituido por uma trave chitinosa transversal (fig. 29, *ch'*), em a qual se articula uma peça impar (fig. 29, *p'*), evidentemente formada pela união das duas pernas abdominaes do primeiro par, como prova uma sutura longitudinal muito visivel na face ventral (ou anterior) da dita peça (fig. 30). Na base a largura da peça é igual á cerca de dous quintos da maior largura do abdomen, tendo apenas cerca de um quarto perto do seu extremo, aonde os bordos lateraes, que até lá convergiam, começam a divergir; um pouco além separam-se as duas metades lateraes da peça, virando-se obliquamente para fóra e formando dous processos subtriangulares terminados em ponta aguda; estes processos representam provavelmente os ramos externos da peça, bem que não estejam distinctamente articulados com a parte basilar. Na face dorsal da peça (fig. 31) ha de cada lado um lobo foliaceo, nascendo de uma linha obliqua, que do bordo externo da peça vai ter ao meio da base do processo terminal; o bordo livre do lobo está virado para dentro; na face ventral (fig. 30) ha outro lobo menor, semicircular, perto da ponta do processo terminal.

Teil des Hinterleibes und lässt eine Randzone unbedeckt, während sie bei Janira exul etwas über den hinteren Rand des Hinterleibes vorzuspringen pflegt (Fig. 28); bei jenen beiden Arten fehlt auch der Vorsprung des hinteren Randes der Lamelle.

Bis zu einem gewissen Alter ist beim Männchen und Weibchen der Hinterleib durch ein einziges kreisförmiges Stück bedeckt, welches bei den erwachsenen Männchen durch drei Stücke von ziemlich verwickeltem Bau ersetzt wird. Bei Tieren von 1,5 mm fand ich noch keinen Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern, bei 1,7 mm Länge hatten die Männchen die betreffenden Teile schon vollkommen entwickelt (Fig. 29). Der vordere Bauchrand des Hinterleibes wird durch einen chitinhaltigen Querbalken gebildet (Fig. 29 *ch'*), dem sich ein unpaares Stück, angliedert (Fig. 29 *p'*); dies ist offenbar durch die Vereinigung der beiden Hinterleibsbeine des ersten Paares gebildet, wie eine sehr deutliche Längsnaht an der Bauch- oder vorderen Seite dieses Stückes beweist (Fig. 30). An der Basis ist die Breite des Stückes etwa gleich zwei Fünftel der grössten Breite des Hinterleibes, nahe am Ende, da wo die Seitenränder, die bis dahin zusammenneigten, sich voneinander zu entfernen beginnen, beträgt sie nur etwa ein Viertel; ein wenig darüber hinaus trennen sich die beiden Seitenhälften des Stückes, sie wenden sich schräg nach aussen und bilden zwei fast dreieckige Fortsätze, die in eine scharfe Spitze endigen; diese Fortsätze stellen wahrscheinlich die äusseren Aeste des Stückes dar, obwohl sie vor dem Basalteil nicht deutlich abgegliedert sind. Auf der Rückenseite des Stückes (Fig. 31) befindet sich auf jeder Seite ein blattartiger Lappen, der von einer schrägen Linie entspringt welche vom äusseren Rand des Stückes

O angulo que fica entre os dous processos terminaes é occupado pelos dous ramos internos deste par de pernas. Elles têm a fórma de triangulos rectangulos, com os vertices do angulo recto e do agudo menor arredondados e o vertice do agudo maior truncado; por este ultimo vertice elles se articulam no extremo da peça impar, a hypothenusa applica-se ao bordo interno dos processos terminaes, indo até um pouco além do lobo ventral, pelo qual se acha coberta (fig. 30). Os bordos internos (que são os lados menores do triangulo), são rectos, quasi contiguos e dirigidos para traz. O bordo posterior, cuja direcção é transversal, é levemente ondulado e guarnecido de sedas. A julgar pela descripção de Harger, na configuração deste primeiro par de pernas abdominaes dos machos, a *Janira exul* parece-se muito mais com a *Iaera albifrons* [1]) do que com a *Janira alta* [2]). A' pouca distancia da primeira acha-se uma segunda trave chitinosa transversal (fig. 29, *ch*"), em que se insere o *segundo par de pernas abdominaes* (*p*"); a inserção das duas pernas occupa quasi toda a largura do abdomen, ficando apenas um pequeno intersticio entre os seus bordos internos; por conseguinte a sua parte basilar é parcialmente coberta pelo par precedente. Visto do lado ventral (fig. 29), o segundo par de pernas abdominaes do macho parece constar só de duas grandes laminas, cujos bordos internos, cobertos em grande parte pela peça impar do par anterior, são rectos, cujos bordos externos acompanham os bordos lateraes do abdomen, e cujos bordos posteriores, que se acham no mesmo nivel do bordo posterior do primeiro par, mostram uma inflexão insignificante; os bordos externos e posteri-

1) O. Harger, loc. cit. pag. 317. Pl. I, fig. 8.
2) Loc. cit. pag. 322. Pl. III, fig. 13.

nach der Mitte der Basis des Endvorsprungs verläuft; der freie Rand des Lappens ist nach innen gewendet; auf der Bauchseite (Fig. 30) befindet sich nahe der Spitze des Endfortsatzes ein anderer kleinerer, halbkreisförmiger Lappen. Der Winkel, welcher zwischen den beiden Endfortsätzen bleibt, wird von den zwei inneren Aesten dieses Beinpaares eingenommen. Sie haben die Form rechtwinkeliger Dreiecke mit abgerundeten Scheiteln des rechten und kleineren spitzen Winkels und abgestutzten des grösseren spitzen Winkels; durch diesen letzteren Scheitel gliedern sie sich am Ende des unpaaren Stückes an, die Hypotenuse legt sich an den inneren Rand der Endfortsätze und reicht etwas über den sie bedeckenden Bauchlappen hinaus (Fig. 30). Die inneren Ränder (das sind die kleineren Seiten des Dreiecks) sind gerade, beinahe miteinander in Berührung und rückwärts gerichtet. Der hintere quer gerichtete Rand ist leicht gewellt und mit Borsten besetzt. Nach der Beschreibung von Harger zu urteilen, gleicht in der Bildung dieses ersten Hinterleibsbeinpaares bei den Männchen Janira exul viel mehr der Iaera albifrons [1]) als der Janira alta [2]). In kurzer Entfernung vom ersten findet sich ein zweiter querer Chitinbalken (Fig. 29 *ch*"), dem sich das zweite Paar der Hinterleibsbeine angliedert (*p*"); die Einfügungsstelle der beiden Beine nimmt fast die ganze Breite des Hinterleibes ein, so dass nur ein kleiner Zwischenraum zwischen ihren inneren Rändern bleibt; infolgedessen ist ihre Basis teilweise durch das vorhergehende Paar bedeckt. Von der Bauchseite gesehen (Fig. 29), scheint das zweite Paar der Hinterleibsbeine des Männchens nur aus zwei grossen Lamellen zu bestehen,

1) O. Harger, loc. cit. p. 317. Taf. I, Fig. 8.
2) Loc. cit. p. 322, Taf. III, Fig. 13.

ores são guarnecidos de sedas. Oscar Harger descreve, nas duas especies citadas, sómente essas laminas, que representam o articulo basilar das pernas, sem mencionar os seus appendices ou ramos. Desses appendices ha dous (fig. 32, *a*, *b*), ambos inseridos na face dorsal ou posterior da lamina basilar e junto do seu bordo interno. O appendice posterior (fig. 32, *a*) representando o ramo externo da perna, é curto e largo, tendo approximadamente a fórma de um triangulo quasi equilatero, do qual um lado articula com a lamina basilar perto do seu angulo terminal interno; dos outros dous lados, o anterior é recto, o posterior convexo e provido de um lobo semi-circular; o vertice é arredondado e como esteiado por um forte gancho chitinoso. O appendice anterior, (ou ramo interno?) (fig. 32, *b*), inserido um pouco adiante do posterior, compõe-se de um cabo ou manubrio, atravessado e esteiado por numerosas varas chitinosas, e de um compridissimo flagello articulado no extremo do manubrio; no estado de repouso, o manubrio costuma estar virado para traz, applicando-se ao bordo interno da lamina basilar; da mesma sorte o flagello acompanha os lados posterior e externo da lamina basilar: chegado á inserção da lamina, curva-se para dentro e depois para traz, e descreve um circulo completo, ou até mais que completo, a sua ponta achando-se ao pé da inserção, ou até além. No meio do abdomen os circulos dos dous lados costumam tocar-se ou cortar-se [1]). Neste flagello ou porção terminal do appendice anterior se distingue uma lamina ou folha delgada e estreita, e uma corda mais resistente, que occupa o bordo convexo; não pude decidir com certeza

1) Na figura 32 não representei esta posição usual, porque nella os dous appendices encobrem-se um ao outro; devia-se, pois, escolher outra, em que ambos estivessem bem visiveis.

deren innere, zum grossen Teil durch das unpaare Stück des vorderen Paares bedeckt Ränder gerade sind, während die äusseren die seitlichen Ränder des Hinterleibes begleiten und die mit denen des ersten Paares sich deckenden Hinterränder eine unbedeutende Einbiegung zeigen; die äusseren und hinteren Ränder sind mit Borsten besetzt. Oskar Harger beschreibt bei den zwei angeführten Arten nur diejenigen Lamellen, welche das Basalglied der Beine darstellen, ohne ihre Anhänge oder Aeste zu erwähnen. Solcher Anhänge gibt es zwei (Fig. 32 *a*, *b*), beide sind der Rücken- oder hinteren Seite der Basallamellen eingefügt und mit ihrem inneren Rande verbunden. Der hintere Anhang (Fig. 32 *a*), der den äusseren Ast des Beines darstellt, ist kurz und breit und hat annähernd die Form eines fast gleichseitigen Dreieckes, dessen eine Seite sich der Basallamelle nahe am inneren Endwinkel angliedert; von den zwei anderen Seiten ist die vordere gerade, die hintere konvex gewölbt und mit einem halbkreisförmigen Lappen versehen; der Scheitel ist abgerundet und gleichsam durch einen starken Chitinhaken gestützt. Der vordere Anhang (oder innere Ast?) (Fig. 32 *b*), der ein wenig vor dem hinteren eingefügt ist, besteht aus einem Stiel oder Handgriff, der von zahlreichen Chitinsprossen durchzogen und gestützt wird, und aus einer sehr langen gegliederten Geissel am Ende des Griffes. Im Ruhezustand pflegt der Griff nach hinten gewendet zu sein, indem er sich dem Innenrand der Basallamelle anlegt; in derselben Weise begleitet die Geissel die hintere und äussere Seite der Basallamelle; wo sie die Einfügungsstelle der Lamelle erreicht, krümmt sie sich nach innen und nach hinten und beschreibt einen vollständigen Kreis oder geht darüber noch hinaus, so dass ihre Spitze sich dicht bei der Ansatzstelle oder noch jenseits be-

si essa corda marginal é ôca e percorrida por um canal longitudinal, ou si apenas a sua parte central é menos dura do que a peripherica. A ponta do flagello (fig. 33) parece como torcida, occupando a lamina, ora este, ora aquelle lado da corda, que acaba com o que parece ser dous labios de um orificio terminal.

O appendice posterior é movido por um fortissimo musculo (fig. 32, *m*), que occupa quasi toda a lamina basilar, com excepção de uma zona marginal occupada, no estado de repouso, pelo flagello do appendice anterior. Não vi musculos inseridos no manubrio do appendice anterior, apezar delle ser capaz de movimentos de grande amplidão; parece ser articulado com o processo posterior de modo que seja posto em movimento pelos movimentos destes. — Seria extremamente estranho, si os appendices tão enormemente desenvolvidos na *Janira exul* faltassem aos machos das especies alliadas; Harger, como já disse, não os menciona, nem na *Iaera albifrons*, nem na *Janira alta*, mas sempre deu um indicio inequivoco da sua existencia naquella especie; porque representou muito bem na sua figura [1]) as linhas, que separam os differentes feixes do musculo da lamina basilar; ora, aonde ha musculo, não póde deixar de haver tambem alguma cousa movida por elle.

1) O. Harger, loc. cit. Pl. I, fig. 8.

findet. In der Mitte des Hinterleibes pflegen die Kreise der beiden Seiten sich zu berühren oder zu schneiden [1]). An dieser Geissel oder dem Endstück des vorderen Anhanges unterscheidet man eine Lamelle oder ein dünnes und schmales Blatt und eine widerstandsfähigere Sehne, welche den gewölbten Rand einnimmt; ich konnte mit Sicherheit nicht entscheiden, ob diese Randsehne hohl und von einem Längskanal durchzogen ist, oder ob nur ihr zentraler Teil weniger hart als der äussere ist. Die Spitze der Geissel (Fig. 33) scheint wie gedreht, da die Lamelle bald diese bald jene Seite der Sehne einnimmt, deren Ende so aussieht, als wären es zwei Lippen einer Endöffnung.

Der hintere Anhang wird durch einen sehr starken Muskel (Fig. 32 *m*) bewegt, welcher fast die ganze Basallamelle einnimmt mit Ausnahme einer Randzone, die im Ruhezustand durch die Geissel des vorderen Anhangs eingenommen ist. Ich habe keine am Griff des vorderen Anhangs angesetzten Muskeln gesehen, trotzdem er zu Bewegungen von grosser Ausdehnung befähigt ist; er scheint an den hinteren Fortsatz derart angegliedert zu sein, dass er durch dessen Bewegungen mitbewegt wird. — Es würde äusserst seltsam sein, wenn die bei Janira exul so gewaltig entwickelten Anhänge den Männchen der verwandten Arten fehlen sollten; Harger erwähnt sie, wie gesagt, nicht, weder bei Iaera albifrons noch bei Janira alta, indessen gab er ein untrügliches Anzeichen ihres Vorkommens bei jener Art; er stellte nämlich in seiner Abbildung [2]) sehr gut die Linien dar, welche die verschiedenen Muskelbündel der

1) Bei der Figur 32 habe ich nicht diese gewöhnliche Stellung abgebildet, weil in ihr die beiden Anhängsel einander decken; man musste daher eine andere wählen, in welcher beide gut sichtbar sind.

2) O. Harger, loc. cit. Taf. I, Fig. 8.

Não se me offereceu occasião para ver a cópula dos dous sexos, e para determinar qual neste acto a funcção das diversas partes dos dous primeiros pares de pernas abdominaes do macho, que acabo de descrever. Fóra da sua funcção sexual, essas pernas abdominaes constituem um operculo analogo ao formado por uma unica peça impar no sexo feminino e que serve para cobrir e proteger as branchias. Apezar de pesquizas por muito tempo continuadas, ainda não achei macho, em que as tres peças do operculo se achassem em via de formação, e que puzesse fóra de duvida a homologia da peça impar da femea.

O operculo dos machos não cobre, como o das femeas, toda a face ventral do abdomen, fica descoberta uma estreita area terminal, no meio da qual se vê o *anus* (fig. 29 *d*), fenda longitudinal com dous labios lateraes.

As differenças sexuaes se limitam aos dous primeiros pares de pernas abdominaes; os pares seguintes são indenticos nos dous sexos. Os pares terceiro até quinto (fig. 34—36), cobertos pelo operculo, são *pernas branchiaes* («fausses pattes branchiales» M. Edw.), cujos ramos internos, (*ri*) são molles, como esponjosos, atravessados por numerosos vasos sanguineos. No primeiro destes tres pares de pernas branchiaes (fig. 34), inserido mais para fóra do que os outros, os bordos externos do articulo basilar e do ramo externo (*re*) formam uma curva continua correspondente ao bordo externo

Basallamelle voneinander trennen; wo es nun einen Muskel gibt, muss auch etwas da sein, das er bewegt.

Es bot sich mir keine Gelegenheit, die Vereinigung der Geschlechter zu sehen und zu bestimmen, welche Verrichtung bei diesem Vorgang den verschiedenen Teilen der zwei ersten Hinterleibsbeinpaare des Männchens zukommt, die ich soeben beschrieben habe. Abgesehen von ihrer geschlechtlichen Bedeutung bilden diese Hinterleibsbeine einen Deckel, dem gleichbedeutend, welcher durch ein einziges unpaares Stück beim weiblichen Geschlecht gebildet wird und zur Bedeckung und zum Schutze der Kiemen dient. Trotz der lange Zeit fortgesetzten Nachforschungen fand ich noch kein Männchen, bei welchem die drei Stücke des Deckels sich im Zustand der Bildung befanden und welches daher die Homologie des unpaaren Stückes beim Weibchen ausser Zweifel hätte stellen können.

Der Deckel der Männchen deckt nicht wie der der Weibchen die ganze Bauchfläche des Hinterleibes, es bleibt eine schmale Endzone unbedeckt, in deren Mitte man den After (Fig. 29 *d*) als Längsspalte mit zwei seitlichen Lippen sieht.

Die geschlechtlichen Unterschiede beschränken sich auf die zwei ersten Paare der Hinterleibsbeine; die folgenden Paare sind bei beiden Geschlechtern gleichartig. Das dritte bis fünfte Paar (Fig. 34—36), die unter dem Deckel liegen, sind Kiemenbeine („fausses pattes branchiales" M. Edw.), deren innere Aeste (*r i*) weich, schwammartig und von zahlreichen Blutgefässen durchzogen sind. Beim ersten dieser drei Kiemenbeinpaare (Fig. 34), dem vordersten, bilden die äusseren Ränder des Basalgliedes und des äusseren Astes (*r e*) eine fortlaufende Kurve entsprechend dem äusse-

do operculo, ao qual esta perna branchial costuma estar applicada. O ramo externo termina por uma pequena seda plumosa apparentemente sensitiva; á pouca distancia da ponta ha uma pequena chanfradura no bordo externo, da qual parte uma linha obliqua atravessando o ramo e indicando a sua composição de dous articulos.

O ramo externo do segundo par de pernas branchiaes (fig 35, *re*) tem a fórma de uma fouce com o gume virado para fóra; o bordo interno é convexo, o externo curvado em *S*, sendo concava a parte terminal; o bordo interno, a parte terminal do bordo externo e as partes adjacentes de ambas as faces deste ramo falciforme são munidas de espinhos rijos, se bem que muito miudos, e de outras asperezas microscopicas. Como se vê pelos movimentos que executa, esse ramo falciforme serve para limpar as pernas branchiaes. — O terceiro par de pernas branchiaes (fig. 36) não tem ramo externo·

Para respirar, o animal levanta mais ou menos o operculo, de modo a formar com o abdomen um angulo ora muito agudo, ora de cerca de 60° ou até mais; e pelos movimentos das pernas branchiaes produz uma corrente d'agua, ás vezes bastante rapida, que entrando de ambos os lados sahe no meio do bordo posterior do abdomen. De vez em quando, um ou outro dos dous ramos falciformes faz movimentos mais ou menos vehementes de dentro para fóra, como que varrendo as branchias e partes visinhas.

Os urópodes ou *ultimo par de pernas abdominaes* (fig. 29 *c*) têm um quinto ou pouco mais do comprimento total, e seu articulo basilar é mais curto que

ren Rande des Deckels, dem dieses Kiemenbein sich anzulegen pflegt. Der äussere Ast endigt mit einer kleinen federigen Borste, die anscheinend empfindsam ist; in geringer Entfernung von der Spitze befindet sich eine kleine Kerbe am Aussenrande, von der aus eine schräge Linie quer über den Ast verläuft und seine Zusammensetzung aus zwei Gliedern andeutet.

Der äussere Ast des zweiten Kiemenbeinpaares (Fig. 35 *r e*) hat die Form einer Sichel mit nach aussen gewendeter Schneide; der innere Rand ist konvex, der äussere in S-Form gekrümmt, mit konkavem Ende, der innere Rand, das Ende des äusseren Randes und die anliegenden Teile beider Seiten dieses sichelförmigen Astes sind mit starren, freilich sehr winzigen Dornen und mikroskopisch kleinen Unebenheiten versehen. Man sieht an den von ihm ausgeführten Bewegungen, dass dieser sichelförmige Ast zur Reinigung der Kiemenbeine dient. — Das dritte Paar der Kiemenbeine (Fig. 36) hat keinen äusseren Ast.

Beim Atmen lüftet das Tier den Deckel mehr oder weniger, so dass er mit dem Hinterleibe einen bald sehr spitzen, bald einen Winkel von 60° oder mehr bildet; und durch die Bewegungen der Kiemenbeine erzeugt es eine zuweilen ziemlich heftige Wasserströmung, welche von beiden Seiten eintritt und in der Mitte des hinteren Randes des Hinterleibes austritt. Von Zeit zu Zeit macht einer oder der andere der beiden sichelförmigen Aeste mehr oder weniger heftige Bewegungen von innen nach aussen, als ob er die Kiemen und benachbarten Teile ausfegen wollte.

Die Uropoden oder das letzte Paar der Hinterleibsbeine (Fig. 29 *c*) haben ein Fünftel oder etwas mehr der Gesamtlänge, und ihr Basalglied ist kürzer

cada um dos dous ramos, dos quaes o interno é o mais comprido, sendo a razão do articulo basilar para os ramos externo e interno approximadamente como 1 : 2 : 3.

O ramo interno é inserido no extremo mesmo do articulo basilar, e o ramo externo um pouco mais abaixo, pelo que á primeira vista parece ainda mais curto do que realmente é.

Além de varias sedas menores, ha no lado ventral do articulo basilar, ao pé do ramo interno, tres sedas mais fortes (fig. 28), das quaes a intermedia é a mais comprida; em animaes menores, de $1^{mm},7$, ha apenas duas sedas em logar das tres do animal adulto. Entre as sedas terminaes do ramo interno ha dous ou tres pellos sensitivos semelhantes aos das antennas anteriores.

Dos orgãos internos limito-me a mencionar o *figado*, que na ordem dos *Crustaceos Isopodes* pode offerecer differenças notaveis, até em especies do mesmo genero [1]). Na *Janira exul* ha um par de vasos biliarios bem desenvolvidos, que do primeiro segmento do thorax se estendem até ao abdomen, e além disso, ao menos nos animaes adultos, um segundo par rudimentar, que em uma femea de $2^{mm},3$ tinha $0^{mm},2$ de comprimento.

Das duas *Janiras* norte-americanas descriptas por Harger, unicas cuja descripção e figuras eu posso comparar, a *Janira exul* se distingue pelos caracteres seguintes: o bordo anterior da cabeça não é rostrado; as antennulas não teem filete terminal multiarticulado; as antennas posteriores não possuem espinho triangular no segundo articulo; as pernas thoracicas do primeiro par são ambula-

1) v. g. *Asellus aquaticus* e *A. avaticus*. Zoolog. Anzeiger, n. 27 de 5 de maio de 1879, pag. 237.

als jeder der beiden Aeste, von denen der innere der längere ist; das Verhältnis des Basalgliedes zum äusseren und inneren Gliede ist annähernd wie 1 : 2 : 3.

Der innere Ast ist am Ende des Basalgliedes selbst angesetzt und der äussere Ast etwas tiefer, wodurch er beim ersten Blick noch kürzer erscheint, als er wirklich ist.

Ausser verschiedenen kleineren Borsten befinden sich an der Bauchseite des Basalgliedes, am Fusse des inneren Astes, drei stärkere Borsten (Fig. 28), von denen die mittlere die längste ist; bei kleineren Tieren von 1,7 mm findet man nur zwei Borsten an Stelle der drei des erwachsenen Tieres. Zwischen den Endborsten des inneren Astes stehen zwei oder drei Fühlhaare, ähnlich denen der vorderen Fühler.

Von den inneren Organen will ich nur die Leber erwähnen, welche in der Ordnung der Asseln bemerkenswerte Unterschiede bieten kann, sogar bei Arten derselben Gattung [1]). Janira exul hat ein Paar wohlentwickelter, galleführender Gefässe, welche vom ersten Thoraxsegment sich bis zum Hinterleib erstrecken, und ausserdem, wenigstens bei den erwachsenen Tieren, ein zweites unvollkommenes Paar, welches bei einem Weibchen von 2,3 mm 0,2 mm Länge hatte.

Von den beiden nordamerikanischen, von Harger beschriebenen Janiras, den einzigen, deren Beschreibungen und Abbildungen ich vergleichen kann, unterscheidet sich Janira exul durch folgende Merkmale: der Vorderrand des Kopfes ist nicht geschnäbelt; die kleinen Fühler haben keine vielgliederige Endgeissel; die hinteren Fühler besitzen keinen dreieckigen Dorn am zweiten Gliede; die

1) z. B. Asellus aquaticus und A. avaticus. Zoolog. Anzeiger, No. 27 vom 5. Mai 1879. p. 237.

torias como as dos outros seis pares; o articulo basilar dos urópodes é mais curto do que qualquer dos dous ramos, etc.

O genero *Janira* sempre foi e ainda hoje é collocado na familia dos *Asellideos*, da qual novamente se tem separado a familia dos *Munnopsideos* com os generos *Munnopsis*, *Eurycope*, etc. Não me parece muito acertada esta classificação. Na minha opinião, a querer reunir aquellas duas familias, os generos *Janira*, *Iaera*, *Munna*, deviam passar para a familia dos *Munnopsideos* ou constituir por si uma familia. Entretanto, como a descripção de uma nova especie não é o logar mais proprio para se discutir principios de classificação, limito-me simplesmente a exprimir esta minha opinião sem entrar em pormenores.

Thoraxbeine des ersten Paares sind Gangbeine wie die der sechs anderen Paare; das Basalglied der Uropoden ist kürzer als jeder der beiden Aeste u. s. w.

Die Gattung Janira wurde immer und wird noch heute in die Familie der Aselliden gestellt, von welchen man neuerdings die Familie der Munnopsiden mit den Gattungen Munnopsis, Eurycope etc. getrennt hat. Diese Einteilung scheint mir nicht sehr treffend. Nach meiner Meinung müssen, wenn man jene beiden Familien miteinander vereinigen will, die Gattungen Janira, Iaera, Munna zur Familie der Munnopsiden übergehen oder für sich eine Familie bilden. Da indessen die Beschreibung einer neuen Art nicht der geeignetste Ort ist, um über die Grundsätze der Klassifikation zu verhandeln, will ich diese meine Meinung nur zum Ausdruck bringen, ohne auf Näheres einzugehen.

Explicação das figuras da estampa LXXVI.

Estão augmentadas 25 vezes as figs. 1, 2 e 27; 45 vezes as figs. 19 até 25, 29, 34, 35, 36; 90 vezes as figs. 3, 4, 7 até 10, 15 até 17, 26, 28, 30, 31, 32; 180 vezes as figs. 11 até 14 e 360 vezes as figs. 5, 6 e 33.

Fig. 1. *Janira exul*, femea.

Fig. 2. *Janira exul*, macho.

Fig. 3. Olho esquerdo da femea (fig. 1).

Fig. 4. Antenna anterior direita do macho (fig. 2), *a*, filetes olfactivos; *b*, pellos sensitivos.

Fig. 5. Um dos filetes olfactivos.

Fig. 6. Um dos pellos sensitivos.

Fig. 7. Antenna posterior de um animal de 1^{mm}, 1 de comprimento. Só quatro dos 13 articulos do filete terminal foram representados; *d*, espinho que se atrophia nos adultos.

Fig. 8. Os labios superior (*l. s.*) e inferior (*l. i.*), vistos do lado ventral.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXVI.

Es sind die Figuren 1, 2 und 27 25mal, die Figuren 19—25, 29, 34, 35, 36 45mal, die Figuren 3, 4, 7—10, 15—17, 26, 28, 30, 31, 32 90mal, die Figuren 11—14 180mal und die Figuren 5, 6 und 33 360mal vergrössert.

Fig. 1. Janira exul, Weibchen.

Fig. 2. Janira exul, Männchen.

Fig. 3. Linkes Auge des Weibchens (Fig. 1).

Fig. 4. Vorderer rechter Fühler des Männchens (Fig. 2). *a* Riechfäden; *b* Fühlhaare.

Fig. 5. Riechfaden.

Fig. 6. Fühlhaar.

Fig. 7. Hinterer Fühler eines Tieres von 1,1 mm Länge. Nur 4 der 13 Glieder der Endgeissel sind dargestellt. *d* Dorn, welcher bei den Erwachsenen verkümmert.

Fig. 8. Die Oberlippe (*l. s.*) und die Unterlippe (*l. i.*), von der Bauchseite gesehen.

Fig. 9. Mandibula direita de uma femea de 3^{mm}, vista do lado ventral; *p.* palpo, *pi.* processo incisivo, *pm.* processo molar.

Fig. 10. Extremo da mandibula esquerda de uma femea de $2^{mm},8$ visto do lado dorsal: *pi.* processo incisivo, *pm.* processo molar.

Fig. 11 e 12. Ponta do processo incisivo da mandibula direita de dous differentes animaes.

Fig. 13. Processo incisivo da mandibula esquerda.

Fig. 14. Palpo mandibular.

Fig. 15. Maxilla anterior.

Fig. 16. Maxilla posterior.

Fig. 17. Perna maxillar de um macho de 2^{mm}.

Fig. 18 [1]). Ganchinho do bordo interno na mesma perna maxillar.

Fig. 19. Bordo lateral direito do primeiro segmento do thorax de uma femea ovigera de $2^{mm},8$; *c*, epimero.

Fig. 20. Bordo lateral direito e perna do segundo segmento do thorax da mesma femea; *c*, epimero. *2*, basos (basitrochito); *3*, ischium (trochito); *4*, meros (meroito); *5*, carpus (squélito); *6*, propodos (tarsito); *7*, dactylos (dactylito). Os nomes dos articulos da perna são os propostos por *Spence Bate*, hoje quasi geralmente adoptados. Os nomes em parenthesis foram propostos por Milne Edwards.

Fig. 21 a 25. Bordo lateral direito dos segmentos terceiro a setimo do thorax da mesma femea; *c.* epimero.

Fig. 26. Extremo da quinta perna thoracica esquerda do macho (fig. 2); *d*, espinho no extremo do pé (propodos).

Fig. 27. Lamina impar, que cobre as pernas banchiaes nas femeas, como tambem dos machos menores de $1^{mm},5$; de uma femea de 2^{mm}.

Fig. 28. Extremo posterior de uma femea de $2^{mm},5$, visto da face ventral; *a*, bordo posterior do abdomen; *b*, dito do operculo ou lamina impar; *cc*, ultimo par de pernas abdominaes (urópodes); *d*, ano.

Fig. 29. Abdomen de um macho adulto, visto da face ventral; *a*, lado posterior do

Fig. 9. Rechte Mandibel eines Weibchens von 3 mm, von der Bauchseite gesehen. *p.* Taster; *pi.* Schneidefortsatz; *pm.* Kaufortsatz.

Fig. 10. Ende der linken Mandibel eines Weibchens von 2.8 mm, von der Rückenseite gesehen. *pi.* Schneidefortsatz; *pm.* Kaufortsatz.

Fig. 11 und 12. Spitze des Schneidefortsatzes der rechten Mandibel non zwei verschiedenen Tieren.

Fig. 13. Schneidefortsatz der linken Mandibel.

Fig. 14. Mandibulartaster.

Fig. 15. Vordere Maxille.

Fig. 16. Hintere Maxille.

Fig. 17. Kieferfuss eines Männchens von 2 mm.

Fig. 18. Häkchen am inneren Rande desselben Kieferfusses.

Fig. 19. Seitlicher rechter Rand des ersten Thoraxsegmentes eines Eier tragenden Weibchens von 2,8 mm. *c* Epimerum.

Fig. 20. Seitlicher rechter Rand und Bein des zweiten Thoraxsegmentes desselben Weibchens. *c* Epimerum; *2* basos (basitrochit); *3* ischium (trochit); *4* meros (meroit); *5* carpus (squélit); *6* propodos (tarsit); *7* dactylos (dactylit). Die Namen der Beinglieder sind die von Spence Bate vorgeschlagenen, die heute fast allgemein angenommen sind. Die Namen in Klammern wurden von Milne Edwards vorgeschlagen.

Fig. 21—25. Seitlicher rechter Rand des dritten bis siebenten Thoraxsegmentes desselben Weibchens. *c* Epimerum.

Fig. 26. Ende des fünften linken Thoraxbeines vom Männchen (Fig. 2). *d* Dorn am Ende des Fusses (propodos).

Fig. 27. Unpaarige Lamelle, welche bei den Weibchen die Kiemenbeine bedeckt, wie auch bei den Männchen, welche kleiner als 1,5 mm sind; von einem Weibchen von 2 mm.

Fig. 28. Hinteres Ende eines Weibchens von 2,5 mm, von der Bauchseite gesehen. *a* hinterer Rand des Hinterleibes; *b* desgleichen des Deckels oder der unpaaren Lamelle; *cc* letztes Paar der Hinterleibsbeine (Uropoden); *d* After.

Fig. 29. Hinterleib eines erwachsenen Männchens, von der Bauchseite ge-

1) Die Fig. 18 ist auch auf der Originaltafel nicht vorhanden. Herausgeber.

abdomen; *cc*, ultimo par de pernas abdominaes (urópodes), *d*, ano; *ch'*, trave chitinosa transversal para a inserção do primeiro par de pernas abdominaes; *ch''*, para o segundo par; *p'*, primeiro par de pernas abdominaes, coadunadas em uma peça impar; *p''*, segundo par de pernas abdominaes.

Fig. 30. Extremo do primeiro par de pernas abdominaes de um macho de $2^{mm},5$, visto da face ventral ou anterior.

Fig. 31. O mesmo, visto da face dorsal ou posterior.

Fig. 32. Segunda perna abdominal direita do macho da fig. 2, vista da face dorsal ou posterior; *a*, appendice posterior (ramo externo?); *b* appendice anterior (ramo interno?); *m*. musculo.

Fig. 33. Extremo do appendice anterior da mesma perna.

Fig. 34. Terceira perna abdominal, *r e*, ramo externo; *r i*, ramo interno, servindo de branchia.

Fig. 35. Quarta perna abdominal, *r e*, ramo externo, servindo para limpar os orgãos respiratorios; *r i*, ramo interno ou branchia.

Fig. 36. Quinta perna abdominal, destituida de ramo externo; *r i*, ramo interno.

sehen. *a* Hinterseite des Hinterleibes: *cc* letztes Paar der Hinterleibsbeine (Uropoden); *d* After; *ch'* querer Chitinbalken zum Ansatz des ersten Paares der Hinterleibsbeine; *ch''* für das zweite Paar; *p'* erstes Paar der Hinterleibsbeine, zu einem unpaaren Stück vereinigt; *p''* zweites Paar der Hinterleibsbeine.

Fig. 30. Ende des ersten Paares der Hinterleibsbeine eines Männchens von 2,5 mm, von der Bauch- oder vorderen Seite gesehen.

Fig. 31. Dasselbe von der Rücken- oder hinteren Seite.

Fig. 32. Zweites rechtes Hinterleibsbein des Männchens von Fig. 2, von der Rücken- oder hinteren Seite. *a* hinterer Anhang (äusserer Ast?); *b* vorderer Anhang (innerer Ast?); *m* Muskel.

Fig. 33. Ende des vorderen Anhanges desselben Beines.

Fig. 34. Drittes Hinterleibsbein. *r e* äusserer Ast; *r i* innerer Ast, der als Kieme dient.

Fig. 35. Viertes Hinterleibsbein. *r e* äusserer Ast, der zur Reinigung der Atmungsorgane dient; *r i* innerer Ast oder Kieme.

Fig. 36. Fünftes Hinterleibsbein ohne äusseren Ast. *r i* innerer Ast.

Die Bambusratte, Dactylomys amblyonyx[1]).

(Aus einem Briefe an Prof. Dr. F. C. Noll.)

Neu war es mir, dass, wie ich aus dem Aufsatze von E. Göldi (Jahrgang XXX, 1889, S. 225) sehe, unsere Bambusratte, Dactylomys amblyonyx, ein in den europäischen Museen noch seltenes Tier sei. Hier ist sie allgemein als Verwüsterin des Bambus bekannt; auch mein Bambus hat schon oft sehr von ihr leiden müssen, manches Jahr hat sie kaum einen der jungen Triebe aufkommen lassen, die sie quer durchbeisst. — Kurz vor dem Eintreffen des „Zoologischen Gartens" fanden meine Enkel zwei noch ganz junge Tiere am Boden unter dem Bambus, sowie ein altes, hauptsächlich aus Bambusblättern bestehendes Nest, welches wohl ein Gewittersturm samt den Jungen herunter geworfen hatte. Als etwas ganz Wertloses haben sie dieselben weggeworfen. Als ich sie jetzt fragte, ob sie an denselben nichts Besonderes bemerkt hätten, erinnerten sie sich der langen Finger. Jetzt haben die beiden Bürschchen hoch oben im Bambus ein im Bau begriffenes Nest entdeckt, in welchem wir seiner Zeit wohl auch Junge antreffen werden. Ich würde in diesem Falle versuchen, sie aufzuziehen.

Blumenau, Santa Catharina, Brazil, 29. April 1892.

1) Der Zoologische Garten 1892. S. 155.

Bemerkungen über brasilianische Bromeliaceen [1]).

(Briefliche Mitteilung an Prof. Wittmack.)

Mit 2 Textfiguren.

Von Nidularium haben wir mindestens 4—5 verschiedene Arten; ich habe alte Fruchtstände von allen, Blumen noch von keiner gesehen; bei einer, überaus häufigen, sind die Früchte samt dem eine etwa 3 cm lange spitze Pyramide bildenden Kelche glänzend dunkelpurpurrot; bei einer andern hatten die Samen

Fig. 1. Nidularium bracteatum (?).

mehrerer Früchte in dem fast eine Spanne im Durchmesser haltenden modernden Fruchtstande gekeimt. Eine Art ist ausgezeichnet durch eine rote Blattspitze. Die Nidularien kommen übrigens nicht nur im Walde, sondern auch ausserhalb, an Orangenbäumen u. s. w. vor. Die Pflanze mit dem erwähnten riesigen Fruchtstand hatte sich kaum fusshoch über dem Boden an einem Kaffeebaume meines Gartens angesiedelt. Im Walde kommen sie, wie wohl gelegentlich alle Brome-

1) Englers Jahrbücher für System., Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 1892. Bd. XV. Beiblatt No. 35. S. 1—4.

liaceen, nicht selten auch auf der Erde vor. — Aus der Gruppe Regelia habe ich bisher noch keine Art gesehen, doch habe ich einige alte Zeichnungen (vom 19./11. 1857) von einer weissblütigen, auf dem Festland, Desterro gegenüber, an der Erde wachsenden Art.

An Nidularium schliesst sich eine unserer allerhäufigsten Arten, von der ich ein von meinem Neffen Alfred Möller aufgenommenes Bild (Fig. 1) beilege. Der Nidularium-ähnliche Blütenstand wird von einem spannlangen, dünnen Stiel getragen; die Kelchblätter sind bis etwa zur Mitte verwachsen, die Samenanlagen oben im Fach (höher oben als bei Ortgiesia, wo sie als „oben im Fach" bezeichnet werden). Die Blattrosetten sind durch etwa spannenlange, 4—5 mm (also lange nicht finger-) dicke aufwärts wachsende Ausläufer verbunden. Die Pflanze keimt häufig im Boden am Grunde der Bäume und bekleidet dann im Laufe der Jahre dünnere Stämme, z. B. von Euterpe, weit hinauf mit dichtem Grün. Deckblätter dunkelziegelrot, Blumen weiß, reife Früchte samt Kelch glänzend mennigrot (Scheint Nidularium bracteatum Mez Flor. bras. fasc. CX. p. 224, syn. Tillandsia bracteata Vell. Fl. flum. III. t. 125).

Von Billbergia kenne ich 3 Arten, von denen 2 recht häufig sind. Die eine, die auch außer dem Walde sich nicht selten an Orangenbäumen u. dgl. ansiedelt, dürfte nach der kurzen Beschreibung in Engler und Prantl B. amoena sein, die andere, von der ich nur verblühte Blütenstände sah, gehört zur Gruppe der Densiflorae; seltener ist die dritte, wahrscheinlich B. zebrina. — Die Bezeichnung der Billbergiafrucht als „trockene Beere" passt wenigstens für unsere B. amoena (?) nicht besser als für viele andere saftige Beeren, die, wenn sie keinen Liebhaber finden, schließlich vertrocknen; sie ist, wenn reif, weich und voller Samen mit farbloser, saftiger, süsser Aussenschicht. Ihre Farbe bleibt grün; sie dürfte also kaum am Tage fliegende Obstfreunde anlocken; dagegen wird sie von Fledermäusen aufgesucht, die auch andere, nicht durch Farbe auffallende Früchte verzehren und verschleppen. An einer Stelle meines Hauses, wo Fledermäuse zu sitzen pflegen, finden wir fast jeden Morgen reife Fruchtähren von Peperomien, deren Früchte bald mehr, bald minder vollständig abgefressen sind. Zwischen diesen haben wir denn auch eine halbverzehrte Frucht dieser Billbergia gefunden. — Auch die Frucht von B. zebrina (?) bleibt sehr lange saftig und ist wohl gerade durch ihre dicke, lederige Haut vor dem Austrocknen geschützt.

Fig. 2. Ortgiesia tillandsioides. Phot. A. Möller.

Ortgiesia tillandsioides wird von Schimper als „Epiphyt auf den höchsten Baumästen" bezeichnet; auf solchen wird sie allerdings nur selten fehlen, aber kaum minder häufig findet sie sich, dichte Rasen bildend, an Bäumen ausserhalb des Waldes, sowie in

lichteren Wäldern in jeder beliebigen Höhe. Je nach dem Standorte ist Farbe und Gestalt der Blätter ungemein verschieden, vom einfarbigen lichten Grün bis zu Blättern, die mehr schwarz als grün sind; bisweilen sind die Blätter durch sehr zierliche schwarze Querstreifen geschmückt (auf dem beiliegenden Bilde (Fig. 2) treten die Querbinden bei weitem nicht so scharf hervor, wie in natura). — An recht schattigen Standorten können die Blätter nicht blühender Rosetten bis über 1 Meter lang werden, sie sind dann überaus schmal und einzelne Blätter bisweilen vollkommen glattrandig. — Die centrifugale Blütenfolge, d. h. von innen nach außen, kann ich für diese Art bestätigen, doch blühen, soviel ich gesehen, die allerobersten Blumen später als alle übrigen. So war für 3 Blütenstände mit 6, mit 9 und mit 12 Blumen die Reihe des Aufblühens folgende:

4, 3, 2, 5, 1, 6. — 7, 6, 5, 4, 8, 3, 2, 1, 9. — 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 11, 2, 1, 12

Es fängt jetzt eine unserer stattlichsten Bromeliaceen, Echinostachys hystrix, an zu blühen (es kann wohl keine andere Art sein, obwohl sie nicht blos 3, sondern 20—30 Samenanlagen (mit langem Anhang) im Fache hat). An einer blühenden Pflanze, die ich in meinen Garten brachte, sah ich, als Besucher kleine Bienen (Anthophora sp., Trigona sp.) und einen nur selten außerhalb des Waldes fliegenden Schmetterling, (Eurybia Pergaea).

Von Macrochordium luteum sagt Schimper: „Beeren jung rot, reif schwarz". Ob es sich nicht vielmehr um taube rote und samenhaltige schwarze Früchte handelt? Sehr häufig sind jetzt in meinem Walde langgestielte Fruchtstände einer Aechmeine, dichte Aehren, etwa 5 cm lang, 3 cm dick, mit 6 mm dicker Spindel, deren samenhaltige Früchte aus grün unmittelbar in schwarz übergehen, während die tauben Früchte rot werden; so tragen sie nicht nur zum Sichtbarmachen der Fruchtstände bei, sondern erleichtern auch den Vögeln das Herausfinden der allein süsse Nahrung bietenden samenhaltigen Früchte.

Vor einigen Tagen fand ich ganz in der Nähe meines Hauses kaum 50 Schritt vom Rande des Waldes als Baumbewohner eine Bromeliee (wahrscheinlich eine Aechmeine), die an Blattlänge noch den Riesen unter den Aechmeinen, die Pironneava floribunda übertrifft, da sie 1—1,5 m lange Blätter geben; bei meiner Pflanze werden die 8—9 cm breiten, nur schwach gezähnelten Blätter bis reichlich 2 m lang.

Tillandsia recurvata kommt auch hier, freilich recht selten, an recht alten Orangenbäumen vor; sehr häufig habe ich dieselbe vor langen Jahren an der Küste der Insel St. Catharina, einige Stunden Weges südlich von Desterro, in lichtem Gebüsch gesehen. Unter den Tillandsien von Schimper und Schenck vermisse ich die hübscheste der hiesigen Arten, die nach Ihren Angaben in Engler und Prantl wohl T. incana [1]) ist. Sie kommt, nicht häufig, sowohl „auf den höchsten Baumästen des Urwaldes" wie an Orangenbäumen u. dgl. vor. Ueberhaupt darf man, fast selbstverständlich, was an einem dieser Standorte vorkommt, auch an anderen erwarten, da sie in Betreff des Lichtes und der Feuchtigkeit dieselben Bedingungen bieten. Bei meinem Hause hat sie sich auf einem Aste einer hohen Araucaria brasiliensis angesiedelt. — Auf derselben Araucaria sitzt, in

1) Heißt der Priorität nach jetzt T. Gardneri Lindl. und ist bei Schimper unter n. 96, bei Schenck unter n. 453 et 454 vertreten.

unerreichbarer Höhe, eine andere allerliebste Tillandsiee, deren Blätter mit unregelmässigen schwarzen Querbinden geziert sind (wahrscheinlich Catopsis maculata Morr, (Bak. Handb. p. 155. L. W.). Sie scheint nicht allzu selten zu sein, da ich in kurzer Zeit über $^1/_2$ Dutzend Pflanzen in meinem Garten zusammengebracht, die das scharfe Auge meines Enkels in der Krone hoher Waldbäume entdeckt hatte. Ich habe nur wenige der winzigen, blassgelben nur einen Tag geöffneten Blümchen untersuchen können, da die Blütenstände meist schon völlig verblüht waren; auffallend ist die grosse Breite der zu einer tonnenförmigen Röhre zusammenschliessenden Nägel der Blumenblätter, an denen ich keine Schüppchen finden konnte. Staubfäden frei. Kelch und Deckblätter grün.

Die Zahl unserer Vrieseaarten scheint eine recht erhebliche zu sein, wahrscheinlich grösser als die aller von Schimper und Schenck in Brasilien gesammelten Arten. Blumen habe ich jetzt nur von Vr. brachystachya gesehen, deren Hauptblütezeit jetzt zu Ende ist. Wäre Schimper im Juli und August hier gewesen, statt im September und October, so würde er wahrscheinlich Vr. brachystachya als „überaus häufig", Vr. incurvata vielleicht nicht einmal als „häufig" bezeichnet haben. Im Juli und Anfang August leuchteten fast von jedem Baume an lichteren Waldstellen die (von Kolibris besuchten) Blumen der Vr. brachystachya, während die welken missfarbigen Blütenstände von Vr. incurvata, selbst wo die Art häufiger wächst, kaum in die Augen fielen. Zur Zeit von Sch.'s Besuch stand incurvata in voller Blüte.

Die Tillandsia augusta der Flora fluminensis[1]).

Mit 1 Textfigur.

Die Tillandsia augusta der Flora fluminensis (III, Tab. 135) unterscheidet sich von der Mehrzahl der später beschriebenen verwandten Arten, welche Mez in der Gattung Hohenbergia vereinigt hat, durch den in höherem Grade zusammengesetzten Blüthenstand und von allen, deren Blumen bekannt sind, durch ihre „corolla viridis" und „stamina coccinea" (Archiv. Mus. Rio V. S. 127).

Die Abbildung der Tillandsia augusta zeigt eine lockere Rispe, deren nach $^2/_5$ geordnete Aeste aus dicht gedrängten Aehrchen gebildete, theils gestielte, theils sitzende Köpfchen tragen, also eine „inflorescentia 4-pinnatim paniculata", wie sie Mez von Hohenbergia Blanchetii[2]) beschreibt und wie sie auch bei dessen Hohenbergia augusta[3]) sich wieder findet. Alle anderen Arten besitzen nach Baker und Mez nur eine panicula bipinnata oder tripinnata. Namentlich wird auch für Aechmea augusta Bak. (Hohenbergia ferruginea Carr.), zu welcher Baker die Tillandsia augusta zieht, eine panicula bipinnata angegeben.

Hohenbergia augusta Mez hat weisse Blumen, und da diese Angabe von Glaziou herrührt, der jedenfalls frische Blumen sah, ist an deren Richtigkeit nicht zu zweifeln. Auch zu der Abbildung der Tillandsia augusta stimmt die Beschreibung der Hohenbergia augusta Mez nicht in allen Stücken. Nach letzterer sind die „bracteae secundariae ovatae (nec triangulares)", die Abbildung zeigt sie als triangulares (nec ovatae); von den Aehrchen heisst es: „spiculis fasciatim in bracteae secundariae axilla glomeratis, sessilibus in ramis suberectis"; in der Abbildung sitzen die Aehrenköpfchen am Ende mehr oder minder langer, von den Aesten erster Ordnung entspringender Zweige, und die unter einem Winkel von etwa 60° abgehenden Aeste sind wohl kaum als fast aufrecht zu bezeichnen.

Dagegen hat eine in unserem Walde nicht eben seltene Art, eine der stattlichsten unserer Bromeliaceen, nicht nur die corolla viridis und die stamina coccinea der Tillandsia augusta, sondern kommt auch mit deren Abbildung so gut überein, dass sie zur selben Art gehören dürfte. Ohne Frage steht sie ihr weit näher als die Hohenbergia augusta Mez. Von dieser entfernt sich unsere Art in mehreren wesentlichen Stücken; hier eine kurze Beschreibung derselben.

---

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1892. Bd. X. Heft 8. S. 447—451.

2) Flora Brasiliensis fasc. CX. S. 267. Durch ein Missverständniss sagt Mez von dieser Art „petala angustissima (fide Cl. Baker)." Baker aber sagt „flowerblade very small", also „Spreite des Blumenblattes sehr klein."

3) A. a. O. S. 270.

Blätter breit riemenförmig, meist zwischen 1 und 2 m lang, zwischen 11 und 7 cm breit, grössere Länge meist geringerer Breite entsprechend. Zähnelung sehr wechselnd von Pflanze zu Pflanze, meist sehr ähnlich an allen Blättern derselben Pflanze, bald winzige, gelbliche, gerade abstehende Spitzchen (wie bei Hohenbergia augusta Mez), bald der Mehrzahl nach aufwärts gebogene, etwas grössere Zähnchen mit dunkler Spitze (wie bei H. Blanchetii nach Mez), bald kräftigere Zähne mit meist hakig abwärts gebogener Spitze (wie in der Abbildung der Flora fluminensis), bald regelloser Wechsel gerader, aufwärts und abwärts gebogener Zähne. Am Anfang des Blattes stehen die Zähne meist weit dichter und sind weit länger (bisweilen über 3 mm) als gegen das Ende zu. Bezeichnend für die Art ist, dass das Ende der erwachsenen Blätter sich nach unten und rückwärts biegt.

Für die Verästelung des Blüthenstandes und die Deckblätter der Aeste verweise ich auf die Abbildung der Tillandsia augusta.

Aehrenköpfchen am unteren Theile der Aeste und des Stengelendes meist gestielt, weiter oben fast sitzend, aus einer Endähre und 1 bis 4 dicht darunter sitzenden bestehend; die beiden untersten Aehren seitlich stehend, die unterste bald rechts, bald links, dritte Aehre vorn, vierte hinten; ihre Stellung zum Deckblatt des Köpfchens ist also dieselbe, die Eichler für den Einsatz der Blüthe bei typischem Fehlen der Vorblätter angibt[1]). Dasselbe gilt für die einzelnen Blüthen der zapfenförmigen Aehrchen; auch bei Aehren desselben Köpfchens kann die erste Blüthe bald rechts, bald links stehen. Blüthenzahl der Aehrchen von 2 bis 12 wechselnd, die des Endährchens meist am grössten. Länge der Aehrchen zur Blüthezeit selten über 15 mm.

Deckblätter der Aehren von denen der Blüthen kaum verschieden, nur etwas grösser. Deckblätter der Blüthen[2]) diesen eng anliegend und sie beiderseits mit bis über 2 mm breitem häutigen Saum überragend, zur Blüthezeit fast bis zur Spitze des Kelches reichend, von unten nach oben und mehr noch von Seite zu Seite stark gewölbt, breiter als lang, am Ende abgerundet, mit etwa 2 mm langer, gerader, bräunlicher Stachelspitze, zur Blüthezeit (wie alle Deckblätter) trocken, bräunlich, von festem Gefüge, von starken Längsadern durchzogen, die Mittelrippe oft deutlich kielartig hervortretend.

Ueber der obersten Blüthe trägt die Spindel des Aehrchens einen kleinen, die Blüthe nicht überragenden Schopf schmaler Blättchen.

Bis zur Blüthezeit ist der ganze Blüthenstand, Stengel, Aeste und Deckblätter mit dichtem, anfangs hellerem, später dunklerem bräunlichen Filz bekleidet.

---

1) Eichler, Blüthendiagramme I, S. 31.

2) Mez bezeichnet bei Hohenbergia augusta die Deckblätter der Blüthen als „bractea tertiariae", also als Deckblätter, die von Aesten zweiter Ordnung entspringen. Sie können aber ebenso wohl bracteae primariae sein, von der Hauptachse entspringen (bei dem Endährchen des ganzen Blüthenstandes), oder bracteae secundariae (bei dem Endährchen der Aeste), und meist sind sie bracteae quarti ordinis (bei den seitlichen Aehrchen der von den Aesten entspringenden Aehrenköpfchen). Eine „bractea primaria" kann sowohl einen Ast, wie ein Aehrenköpfchen, oder ein Aehrchen, oder eine Einzelblüthe stützen. So erscheint für die Beschreibung dieser Art, wie vieler anderen Bromeliaceen die Bezeichnung „bracteae primariae, secundariae u. s. w." weit weniger zweckmässig, als Baker's unzweideutige Unterscheidung von bract-leaves, branch-bracts und flower-bracts.

Bei Hohenbergia augusta sind nach Mez die Deckblätter der Blumen besonders am Grunde befilzt, an der Spitze meist nackt. Die Abbildung der Tillandsia augusta zeigt die Deckblätter bis zur Spitze behaart; ebenso erstreckt sich bei unserer Art der Filz bis zur Spitze; am Grunde dagegen sind nur die untersten Deckblätter des Aehrchens befilzt, die oberen meist völlig nackt, soweit sie von den unteren bedeckt werden. Am Kelche nimmt der Filz die vorragende Spitze ein, von da sich längs der Kanten etwas abwärts ziehend. Zur Zeit der Fruchtreife und bisweilen schon weit früher pflegt der ganze Blüthenstand kahl, der Filz durch Regen abgespült zu sein. Stengel und Aeste erscheinen dann weiss.

Fruchtknoten und Kelch ohne äusserliche Grenze in einander übergehend, von der in der Gattung gewöhnlichen Form, etwa gleich lang, zusammen gegen 8 mm; die flache hintere Seite in der Mitte etwa 5 mm breit. Kelchblätter am Ende mit kurzer Stachelspitze; zur Blüthezeit wie der Fruchtknoten weiss.

Blumenblätter etwa 9 mm lang. Nägel farblos, schmal, nicht übereinandergreifend, mit zwei die Staubfäden (äussere wie innere) an den Blumenblättern festhaltenden Leisten, die in schmale freie Zipfel (ligulae) auslaufen [1]). Länge der Leisten, wie ihrer freien Zipfel ziemlich veränderlich; eine der Leisten, selten beide, bisweilen bis zum Ende mit ihrem Aussenrande dem Blumenblatte angewachsen. Spreite des Blumenblattes etwa 4,5 mm lang, 3 mm breit, eirund, ohne scharfe Spitze, fast wagerecht ausgebreitet (bei Hohenbergia augusta: „petala tenuiter manifesteque acuta, per anthesin suberecta v. erecta"), hellgrün mit dunkleren Längslinien (Gefässbündeln).

Staubfäden 6 mm lang, die äusseren frei, die inneren meist auf $^1/_4$ bis $^1/_3$ ihrer Länge, selten höher mit dem Blumenblatte verwachsen, nicht selten fast bis zum Grunde frei, oft in derselben Blume sich verschieden verhaltend (H. augusta Mez: „staminibus ser. II petalis ultra medium adnatis"), nach oben verbreitert und die Staubbeutel seitlich überragend, soweit sie aus der Blume vorragen carminroth, unten heller, oben dunkler. Staubbeutel oben spitz, wie der Blüthenstaub weiss. Griffel die Staubgefässe überragend, Narben roth, ihre Schenkel kaum gedreht, ein stumpfes Köpfchen bildend; (bei H. augusta Mez „stigmatis lobis arcte in capitulum acute conicum contortis").

Samenanlagen auf dicht mit kurzen, am Ende gerundeten Haaren besetztem Sockel, mit kurzem, etwa die halbe Länge der Samenanlage erreichendem Anhange (bei H. augusta Mez: „ovulis apice longe caudatis").

1) Bei Hohenbergia augusta Mez fehlen Leisten und Schüppchen vollständig („ligulis callisve solemniter nullis"). Leisten werden von Mez nur bei H. stellata erwähnt, oder Mangel der Schüppchen als wesentliches Gattungsmerkmal hervorgehoben („ligulis nectariferis solemniter nullis"). Wo aber überhaupt Leisten zum Festhalten der Staubfäden vorkommen, wie in der Gattung Hohenbergia, kann es nicht auffallen, dass sie, wie sonst gewöhnlich, in freie Zipfel auslaufen und weiter sind ja (ob immer?) die ligulae nichts, wie man sich z. B. bei Vriesea Philippo Coburgi, die ich eben zur Hand habe, leicht überzeugt. Auf Grund welcher Thatsachen Mez diese ligulae als nectariferae bezeichnet, weiss ich nicht; ich habe noch nichts gefunden, was dafür spräche. Wo sie den Blumenblättern anliegen, wie bei der genannten Vriesea, scheinen sie ohne weitere Bedeutung zu sein, wo sie sich einwärts biegen und dem Griffel anlegen, mögen sie unberufenen Gästen den Zugang zum Honig erschweren, auch wohl diesen bei hängenden Blumen am Abfliessen hindern.

Frucht sammt Kelch bei der Reife blau. Samen bräunlich, 2,2 bis 2,5 mm lang, in der Mitte 0,5 mm dick, nach beiden Enden verjüngt, wie bei allen mir bekannten Nidularinen und Aechmeinen mit weisser, durchscheinender, saftiger, zuckerreicher, aus der äusseren Samenhaut mit Einschluss des Nabelstranges gebildeter Hülle.

Bestäubung. Die Blumen erscheinen nicht Tag für Tag in ununterbrochener Folge. Trotz ihrer geringen Grösse und grünen Farbe heben sie sich recht augenfällig ab von dem braunen Filz des Blüthenstandes; dazu besitzen sie einen angenehmen, wenn auch schwachen Duft. Selbstbestäubung durch die Stellung der Narbe über den Staubbeuteln ausgeschlossen. Besucher: besonders kleine Bienen aus den Gattungen Trigona und Anthophora, blüthenstaubsammelnd und honigsaugend, selten Hummeln und Apis mellifica. Auch eine Blüthenstaub fressende Fliege wurde nur selten gesehen.

Von Blüthe bis Fruchtreife verstrichen im Sommer etwa zwei Monate. Die Blüthezeit scheint hauptsächlich in den Sommer zu fallen, doch blüht auch jetzt, mitten im Winter, eine Pflanze in meinem Garten.

Verbreitung der Samen durch Fledermäuse und wahrscheinlich auch, worauf die Farbe der Früchte deutet, durch Vögel.

Zum Schlusse sei einer Bildungsabweichung gedacht, der ähnliches ich in Master's Pflanzen-Teratologie nicht verzeichnet finde. In mehreren Fruchtknoten unserer Hohenbergia traf ich einzelne geradläufige Samenanlagen, deren Nabelstrang also nicht mit der Samenanlage verwachsen war; der Anhang der letzteren bildete einen abwärts gebogenen hakenförmigen Fortsatz zwischen ihr und dem Nabelstrange (Vgl. den Holzschnitt).

Blumenau, Brasilien, 3. August 1892.

Geradläufige Samenanlagen bei Hohenbergia[1]).

Mit Tafel LXXVII.

Am Schlusse einiger Bemerkungen über die Tillandsia augusta der Flora fluminensis erwähnte ich das wiederholt beobachtete Vorkommen rechtläufiger Samenanlagen bei einer in meinem Garten blühenden Hohenbergia[2]). Da der Mund dieser geradläufigen Samenanlagen weit ab liegt von dem der regelrecht umgewendeten und sich ausserdem nach ganz anderer Seite, nach dem Umfange des Fruchtknotens hin wendet, schien es der Mühe werth, nach ihrem weiteren Schicksal sich umzusehen. Wurden auch sie regelmässig befruchtet und entwickelten sie sich zu guten Samen?

Im November begannen die Früchte der im Juli und August blühenden Rispe zu reifen. Schon bei Untersuchung der ersten Früchte stiess ich auf einzelne aus geradläufigen Anlagen hervorgegangene Samen und sah, dass auch alle unentwickelt gebliebenen Anlagen noch wohl erhalten waren und meist noch den schildförmigen Samenpolstern aufsassen (Fig. 5), welche sich leicht mit dem übrigen Inhalte der sehr süssen, saftigen Beere hervordrücken lassen. Nachdem sich bald auch eine Weise gefunden, ohne zu grossen Zeitaufwand Samenanlagen und Samen sicher zu zählen, habe ich am 23. November eine solche Zählung an 50 Früchten vorgenommen. Nur in einer derselben wurden geradläufige Samen und Samenlagen völlig vermisst. Im Ganzen enthielten die 50 Früchte 2423 Samenanlagen; davon waren 2208 umgewendet und 215 geradläufig; von den umgewendeten waren 459, von den geradläufigen 136 unentwickelt geblieben. Es war also fast der elfte Theil (8,9 pCt.) der Samenanlagen geradläufig; aber von diesen Anlagen hatte sich kaum mehr als ein Drittel (36,7 pCt.) zu Samen entwickelt, von den umgewendeten Samenanlagen dagegen fast vier Fünftel (79,2 pCt). In Folge davon waren unter den Samen die rechtläufigen mehr als fünfmal so selten (4,3 pCt.), wie unter den unentwickelt gebliebenen Samenanlagen, unter denen sie fast den vierten Theil (23,7 pCt.) bildeten. Dies für die geradläufigen Samenanlagen so ungünstige Verhältniss darf man wohl hauptsächlich auf die von der regelrechten so verschiedene Lage ihres Mundes und die des-

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1893. Bd. XI. Heft 2. S. 76–79. Taf. VI.

2) Diese Berichte. Bd. X, S. 450. = Ges. Schriften S. 1300.

halb häufig ausbleibende Befruchtung zurückführen; denn mit Ausnahme einer einzigen (Fig. 2) waren die, allerdings nicht sehr zahlreichen geradläufigen Samenanlagen, die ich zur Zeit der Blüthe sah, regelrecht gebildet, und dasselbe schien bei den unentwickelt gebliebenen der reifen Früchte der Fall zu sein. — Kaum mehr als Zufall dürfte es sein, dass die ärmste Frucht (mit nur 33 Samenanlagen, von denen 26 zu Samen gereift waren) die einzige war, in welcher geradläufige Samenanlagen ganz fehlten, während umgekehrt die reichste Frucht (mit 60 Samenanlagen) die sowohl an sich, wie verhältnissmässig grösste Zahl (11 = 18,3 pCt.) geradläufige Samenanlagen enthielt, von welchen sich fünf zu Samen entwickelt hatten.

Der Anhang der geradläufigen Samen entspringt bisweilen auf der Grenze zwischen Samen und Stiel, häufiger aber etwas unter dem Ende des letzteren (Fig. 9 und 12), in einem Falle (Fig. 8) sass er nur wenig über dessen Mitte. Er ist daher als Theil nicht des Samens, sondern des Nabelstranges zu betrachten. Meist glatt und einfach, zeigt er sich bisweilen nach dem Ende zu verdickt und hier gelappt (Fig. 10), oder es ist der ganze oberste Theil des Stieles verdickt und mit rundlichen oder zungenförmigen Läppchen besetzt (Fig. 11). Eine ähnliche Bildung kann der Anhang auch bei umgewendeten Samen zeigen (Fig. 17).

Nicht selten machen sich die geradläufigen Samen unter den regelrechten umgewendeten noch eher als durch ihren langen Stiel und den Mangel eines endständigen Anhanges dadurch bemerklich, dass sie mehr oder minder verkümmert sind; namentlich ist ihr freies Ende häufig umgebogen (Fig. 8, 9, 12). — Die umgewendeten Samen sind in der Regel gerade oder nur leicht gebogen (Fig. 15, 16). — Die so häufige Verbiegung der geradläufigen Samen mag dadurch bedingt sein, dass sie, auf langem Stiel über die dichtgedrängten umgewendeten emporgehoben, eingezwängt zwischen deren Enden und der Fruchtwand heranwachsen müssen.

Mittelformen zwischen geradläufigen und umgewendeten Samen und Samenanlagen habe ich nur wenige gesehen. Einigemal traf ich Samen, die nur bis auf $^2/_3$ oder $^3/_4$ ihrer Länge mit dem Stiele verwachsen waren, in Früchten einer anderen Pflanze (s. u.) auch minder weit verwachsene.

Einmal sah ich einen Samen (Fig. 13) und einmal eine unentwickelt gebliebene Samenanlage (Fig. 18), die zwar umgewendet, aber völlig frei, nicht mit dem Stiele verwachsen waren.

Ausser den 50 Früchten, deren Samen und Samenanlagen gezählt wurden, habe ich noch eine weit grössere Zahl anderer, demselben Blüthenstande entnommener untersucht und in fast keiner geradläufige Samenanlagen oder Samen vermisst.

Ist nun wohl, musste man sich dabei fragen, dieses häufige Vorkommen einer so ungewöhnlichen Bildungsabweichung ein seltener Ausnahmefall, durch den sich dieser eine Blüthenstand oder diese eine Pflanze auszeichnet, oder ist es eine Eigenthümlichkeit der ganzen Art? Andere Blüthenstände der Pflanze, welche die untersuchten Früchte lieferte, sind in den nächsten Jahren nicht zu erwarten, da sie noch keinen jüngeren Spross wieder getrieben hat. Dagegen konnte ich Fruchtstände mit noch unreifen, aber schon ausgewachsenen Früchten von zwei anderen Pflanzen untersuchen, die im Laufe des December im Velhathale gefunden wurden.

In keiner der sehr zahlreichen darauf untersuchten Früchte der ersten Pflanze konnte ich eine Spur von geradläufigen oder sonst abweichend gebildeten Samen

oder Samenanlagen finden. Bei dem zweiten Fruchtstande zeigte schon die erste vorläufige Untersuchung, dass solche zwar vorkamen, aber bei Weitem seltener waren als bei der aus meinem eigenen Walde stammenden Pflanze meines Gartens. Bei dieser enthielten 50 Früchte unter 1828 Samen 79 (oder 4,3 pCt.) geradläufige; bei dem Fruchtstande aus der Velha dagegen fanden sich unter den 2371 Samen von 50 Früchten nur 11 (oder 0,46 pCt.) geradläufige; diese waren also schon 10 mal so selten. Eine genauere Untersuchung und Zählung der unentwickelt gebliebenen Samenanlagen unterliess ich, da sie bei diesen unreifen Früchten ziemlich zeitraubend war; doch habe ich nebenbei, bei der Zählung der Samen, hunderte derselben zu Gesicht bekommen und darunter nur eine einzige geradläufige. Ausser den wenigen geradläufigen Samen fanden sich noch drei andere abweichend gebildete; in dem einen Falle war der umgewendete gerade Samen nur bis zur Mitte mit seinem Stiele verwachsen; in den beiden anderen Fällen reichte die Verwachsung kaum bis zum ersten Viertel der Länge, der Samen war in der Mitte rechtwinkelig gebogen, die untere Hälfte bildete mit dem langen Stiele einen rechten Winkel, die Endhälfte war dem Stiele gleichlaufend, abwärts gerichtet (Fig. 14). —

Wahrscheinlich würde man von unserer Hohenbergia mit der Zeit Pflanzen züchten können mit vorwiegend oder selbst ausschliesslich geradläufigen Samenanlagen, vielleicht auch Antwort erhalten können auf die Frage, ob auch einzelne Samen einer Frucht, wie es bisweilen bei einzelnen Blumen einer Pflanze der Fall ist, ihre besonderen Eigenthümlichkeiten zu vererben vermögen. Dabei müsste man freilich, um diese stattliche Pflanze mit ihren bis 2 m langen Blättern in Menge zu ziehen, über viel Raum verfügen, und man müsste eine Reihe von Jahrzehnten vor sich haben, um Enkel unb Urenkel blühen zu sehen.

Blumenau, Brazil, 5. Januar 1893.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXVII.

Mit Ausnahme von Fig. 14 sind alle Abbildungen demselben Blüthenstande von Hohenbergia entnommen und zwar Fig. 1—3 blühenden Blumen im Juli und August, die übrigen reifen Früchten im November und December, Fig. 14 einer der Reife nahen Frucht einer anderen Pflanze derselben Art.

Fig. 1—3 sind 45 mal, Fig. 4 ist 5 mal, alle ücrigen sind 15 mal vergrössert.

Fig. 1. Regelrecht umgewendete Samenanlage.

Fig. 2. Verkümmerte und Fig. 3 wohlentwickelte geradläufige Samenanlage.

Fig. 4. Samenpolster mit drei geradläufigen und zwei umgewendeten reifen Samen und zwei unentwickelten umgewendeten Samenanlagen.

Fig. 5. Unentwickelte geradläufige Samenanlage mit rechtwinklig abstehendem Anhang am Ende des Stieles.

Fig. 6 u. 7. Unentwickelte geradläufige und umgewendete Samenanlagen, dem Samenpolster aufsitzend.

Fig. 8—12. Geradläufige Samen.

Fig 13. Umgewendeter, doch nicht mit dem Stiele verwachsener Samen.

Fig 14. Knieförmig gebogener, nur bis $^1/_4$ der Länge mit dem Stiele verwachsener Samen.

Fig 15 u. 16. Regelrechte umgewendete Samen.

Fig. 17. Umgewendeter Samen mit lappig eingeschnittenem Anhang.

Fig. 18. Unentwickelte umgewendete, doch nicht mit dem Stiele verwachsene Samenanlage.

Aechmea Heningsiana Wittm. und Billbergia Schimperiana Wittm.[1]).

Der Beschreibung der Aechmea Platzmanni Wittm. lässt Mez nachstehende Anmerkungen folgen: „Aechmea Henningsiana Wittm. inflorescentia florumque characteribus minutissimis typo congrua foliis angustioribus et fere inermibus differt. Sed tamen inflorescentia speciminis quod speciei constituendae inservuit cum foliis haud cohaerens foliaque adeo iis Aechmea gamopetalae similia nec anatomice discernenda ut collectoris clarissimi lapsu plantarum diversarum partes collatas esse summe ratus sim." [2])

Ich freue mich, diesen Verdacht eines Lapsus beseitigen und so den Sammler, Herrn Dr. H. Schenck, auch von diesem leisen Zweifel an seiner Zuverlässigkeit befreien zu können.

Von einem Ausflug nach S. Bento brachte mir mein Neffe Dr. Alfred Möller drei lebende Pflanzen der Aechmea Henningsiana mit, die im Walde bei S. Bento die häufigste aller Bromeliaceen war. So habe ich Blüthenstand und Blätter, die Mez zwei verschiedenen Arten zuschreiben zu müssen glaubte, in lebendem Zusammenhang vor mir. Die Rispen sind, wie Wittmack angiebt, auffallend lockerer, als man sie bei der Blumenauer Aechmea Platzmanni zu sehen gewohnt ist. Die bis über 0,5 m langen Blätter entsprechen vollständig der von Wittmack gegebenen Beschreibung. Lang, schmal, fast wehrlos, dünn und biegsam, fast aufrecht, sind sie so verschieden von den breiten, fast blechartig steifen, mit kräftigen, scharfen Dornen bewaffneten, sich breit aus einander legenden Blättern unserer Aechmea Platzmanni, das Mez wohl an ihrer Zusammengehörigkeit mit dem dieser Art so ähnlichen Blüthenstande zweifeln durfte.

Auffallend war mir die lange Blüthezeit der Aechmea Henningsiana; von meinen drei Blüthenständen trug einer reife, der andere halbreife Früchte, der dritte neben jungen Früchten (Mitte April) noch Blumen und Knospen. Schenck fand sie schon im November in Blüthe. Die Blüthezeit unserer Aechmea Platzmanni scheint nicht über den December hinaus zu gehen. Die samenhaltigen Früchte der Aechmea Henningsiana sind unreif grün, reif glänzend schwarz; die tauben Früchte braunrot. Die reifen Früchte der Aechmea Platzmanni, die ich jetzt zum Vergleich nicht bei der Hand habe, finde ich in meinen Aufzeichnungen als dunkel grünlich braun, fast schwarz bezeichnet.

Gleichzeitig mit Aechmea Henningsiana erhielt ich durch meinen Neffen eine Pflanze der zweiten von Schimper und Schenck bei S. Bento gesammelten Brome-

1) Berichte d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. XI. 1893. Heft 6. S. 364—366.

2) Mez, Bromeliacee in Flora brasil. Fasc. CXII. p. 318.

liacee, der Billbergia Schimperiana Wittm. Mez. sagst von ihr: „Flores coerulei (ex cl. Schimper)“ [1]). Das klingt, als habe Schimper selbst die Blumen für blau erklärt, während es in Wittmack's Beschreibung dieser Art heisst: „Die Blumen sollen, wie Herrn Professor Schimper gesagt wurde, blau sein“ [2]). Die Pflanze hat inzwischen zweimal in meinem Garten geblüht. Dunkelblau ist allerdings die am meisten in's Auge fallende Farbe der überaus zierlichen Blume, aber nicht die einzige. Sie schliesst sich vielmehr, wie in Gestalt, so auch in Farbe eng an die der beiden nächstverwandten Arten, B. nuda und Bonplandiana an. Der 12 mm lange Fruchtknoten ist bläulich grün, der gegen 2 cm lange Kelch unten matt rosenroth, dann gelblich grün, am Ende dunkelblau; die beiden letzten Farben wiederholen sich an den Blumenblättern, die den Kelch um reichlich 2 cm überragen; ihre Spitze ist dunkelblau, und von da zieht sich ein gleichfarbiger Saum 13 mm an den Rändern abwärts bis dahin, wo die weiter unten zu einer Röhre sich aneinanderlegenden Blumenblätter sich nach aussen biegen. Dunkelblau ist die Narbe, der Blüthenstaub dunkel dottergelb.

Es scheint mir beachtenswerth, dass diese beiden Bomeliaceen von S. Bento sich kaum durch etwas anderes von ihren nächsten Verwandten unterscheiden als durch ihre langen, fast oder bei Billbergia Schimperiana vollkommen wehrlosen Blätter, und wenn Mez zweifelt, ob Billbergia nutans von der stärker bewehrten B. Bonplandiana als Art zu trennen sei, so ist dieser Zweifel gewiss ebenso berechtigt für Billbergia Schimperiana und nutans, sowie für Aechmea Henningsiana und Platzmanni. Ich möchte in der That in den beiden Arten von S. Bento nur durch örtliche Verhältnisse bedingte Formen von Billbergia nutans und von Aechmea Platzmanni vermuthen. Dass bei dieser Annahme beide an gleichem Orte in gleicher Richtung sich verändert haben würden, kann diese Vermuthung nur bestärken.

Wie sehr bei manchen Bromeliaceen anscheinend unbedeutende Aenderung der Lebensbedingungen die Gestalt der Blätter beeinflussen kann, zeigte mir u. a. eine Pflanze von Aechmea nudicaulis Griseb., die ich vor noch nicht zwei Jahren in der laub- und rindenlosen Krone eines umgestürzten Baumes in meinem Walde fand. Die Blätter der schon damals vorhandenen zahlreichen Triebe sind etwa 25 cm lang, 6—7 cm breit, blechartig steif, bis über die Mitte zu einer walzenförmigen Röhre zusammengerollt, mit bis zu 5 mm langen und kaum mehr von einander entfernten, starken, schwarzen Dornen besetzt. Die Pflanze wurde bei meinem Hause am Stamme eines Orangenbaumes festgenagelt. Schon im vorigen Jahre wurden die Blätter länger, schmäler, weniger steif, und an den diesjährigen Trieben finden sich einzelne Blätter von 60 cm Länge, 4 cm Breite, besetzt mit kaum 1 mm langen, bis über 1 cm von einander entfernten, bräunlichen Dörnchen und zu wenig steif, um sich aufrecht halten zu können. Es sind mit einem Worte an ein und derselben Pflanze die Blätter des Jahres 1893 kaum minder verschieden von denen des Jahres 1891, als die der Aechmea Henningsiana von S. Bento von denen der Aechmea Platzmanni von Blumenau.

Blumenau, den 22. Mai 1893.

1) a. a. O. p. 421.

2) Englers Botan. Jahrbücher. Beiblatt No. 29, p. 2.

Die Bromeliaceen von Blumenau[1]).

Vor einiger Zeit erlaubte ich mir, einige Samen hiesiger Bromeliaceen an Sie[2]) abzuschicken, die hoffentlich gut eingetroffen sind und für die Sie vielleicht Verwendung haben. Ich habe seit meinem ersten Briefe mich fortdauernd mit unseren Bromeliaceen beschäftigt und fleissig mit zwei in meinem Hause lebenden Enkeln meinen Wald durchstreift, über den ich bisher nur selten hinausgekommen. Ohne diese Jungen (von 9 und 11 Jahren) würde ich kaum mehr als Schimper gefunden haben; die aber haben Augen wie die Luchse und klettern wie die Affen, und — auch das gehört zum Bromeliaceensammeln — sind die Bäume nicht allzu dick und nicht zu erklettern, so weiss ich glücklicherweise noch die Axt zu führen. — So habe ich bis jetzt schon 40 Arten zusammengebracht, fast alle wenige hundert Meter von meinem Hause. Die Mehrzahl konnte ich nach Bakers Handbook bestimmen. Vielleicht interessiert es Sie, wenn ich Ihnen meine Funde aufzähle, wobei ich der Reihenfolge von Bakers Handbook mich bedienen werde.

1. Nidularium Scheremetiewii. Häufig auf dickeren Aesten hoher Bäume oder umgefallenen Stämmen, sie oft auf grosse Strecken bedeckend. Wie alle Nidularium- und Canistrum-Arten vorzüglich durch Kolibris bestäubt; bei dieser Art schliessen die Blumenblätter so fest zusammen, dass ein Schmetterlings- oder Bienenrüssel wohl ausser stande sein dürfte, einzudringen. Benzoëartigen Geruch haben wir hier an den Blumen nicht wahrnehmen können. Fruchtknoten lila, Kelchspitze grünlich, Blumenkrone blau, am dritten Tage verbleichend, schwellend und verschleimend. — Die Kelchblätter auf ca. ein Drittel zu einer (5—6 mm) Röhre verwachsen. — Frucht bläulich weiss, mit purpurrotem Kelche gekrönt.

2. Nidularium Innocentii. Kelchblätter etwa bis zur Mitte (10 mm!) zu einer Röhre verwachsen; Blätter stets rein grün; Herzblätter rot und zwar nur an der Spitze und seitlich mehr oder weniger weit nach unten, Kelch nie mit roter Spitze. Blumenkrone weiss mit grünlicher Röhre (wie auch Baker angiebt). — Hauptblütezeit scheint Dezember bis März zu sein. Frucht mit Einschluss des Kelches dunkel-purpurrot.

---

1) Gartenflora 1893. Bd. XLII. S. 714—718. 737—740.

2) Die Mitteilung war an den Herausgeber der „Gartenflora" Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Wittmack gerichtet. (Herausgeber).

3. Nidularium bracteatum. Unsere Pflanze passt leidlich zu der Abbildung in der Flora fluminensis, wo aber die Zähnung der Bracteen sehr grob dargestellt ist; der Text ist dort, wie in den meisten Fällen, nichtssagend. — Die Bracteen sind stets ungestreift, ihre Länge und Breite, wie bei vielen Bromeliaceen, in ziemlich weiten Grenzen schwankend. — Blumenkrone nicht kuppelförmig geschlossen, rein weiss. Frucht samt Kelch mennigrot. Fängt etwas später zu blühen an als N. Innocentii. Einzelne blühende Pflanzen wohl fast das ganze Jahr zu finden. Das Bezeichnendste für diese Art, was sie von allen hiesigen Bromeliaceen unterscheidet, ist ihr Wuchs. Sie siedelt sich gern am Fusse mässig dicker Bäume an, breitet sich wohl auch am Boden aus, treibt spannenlange Ausläufer, kaum je mehr als ein oder zwei aus der Rosette, die stets aufwärts wachsen und mehrere Jahre leben. Nach dem Absterben der Blätter lebt oft die der Rosette entsprechende spindelförmige Anschwellung noch lange Jahre und treibt frische Ausläufer. So steigt die Pflanze bis über doppelte Mannshöhe empor und bekleidet mässig dicke Stämme oft ringsum mit grünen Blättern, indem auch die unteren toten Rosetten durch neue ersetzt werden. — So fällte ich kürzlich einen dünnen Araçábaum (Eugenia sp.) von 1 m Umfang, der 5,25 m hoch mit dieser „Kletterbromelie", wie sie meine Jungen treffend nennen, bedeckt war. Es waren gerade 80 Blattrosetten, die Ausläufer etwa 15—22, die längsten 28 cm lang. Etwa 1 Dutzend Blütenstände, teils verblüht, teils blühend, teils in Knospe. — Ein ganz ähnliches Bild geben mit Huntleya bewachsene Stämme; einigermassen ähnlich ist auch ein hier nicht sehr häufiges Trigonidium. — Im Gegensatz zur vorigen sind bei dieser Art die Herzbracteen am Grunde immer rot, am Ende sind namentlich die unteren oft grün.

4. Nidularium Innocentii × bracteatum. Am 6. Februar kamen meine Jungen mit einer Pflanze aus dem Walde, die sie jubelnd für einen Bastard erklärten; zwischen welchen Arten, darüber waren sie nicht einig und ich auch nicht; die Blätter erinnerten an Innocentii und bracteatum, das „Nest" an letztere und Scheremetiewii. Die Knospen waren dem Aufblühen nahe und die Blumen liessen keinen Zweifel, dass es in der That ein Bastard war, wie der mischkörnige Blütenstaub bewies; die Blüten waren weiss mit grünlicher Röhre, wie bei Innocentii, aber nicht kuppelförmig wie bei diesem, sondern offen wie bei bracteatum. — Besucher: Kolibri, seltener Hummeln.

5. Ortgiesia tillandsioides. Reife Frucht glänzend schwarz; schwarz ist dann auch, aber nicht glänzend, der nach dem Blühen sich nicht schliessende Kelch. Reife Früchte Mitte November gefunden.

6. Ananas bracteatus ist hier wohl nirgends wild, sondern überall gepflanzt.

7. Bromelia fastuosa, nicht bei meinem Hause, aber schon 2—3 km flussaufwärts, am Eingange zum Velhathale; hier wie an der Küste (bei Desterro) scheinen die den Blütenstand umgebenden Blätter nie das prachtvoll glänzende Rot zu entwickeln, das sie an der Serra do mar, dem Küstengebirge, zeigen. Ich sah nie ein leuchtenderes Rot und darin stimmen alle bei, die es gesehen; so mein Neffe Alfred Möller.

8. Aechmea Platzmanni; nicht bei meinem Hause, aber schon im Velha-

thale häufig; ebenso weiter flussaufwärts (Weissbach, Salto pilão [zwei gute Tagereisen von hier] etc.). Reife Frucht schwärzlich braun.

9. Aechmea augusta. Nicht besonders mit Bakers Beschreibung, aber vollkommen mit Abbildung und Text der Flor. flum. stimmend. Blumenkrone grün, Staubfäden rot. Hierher die grosse, in meinem ersten Briefe erwähnte Aechmeaart mit 2 m langen Blättern. Meist sind die Blätter nur etwa halb so lang. Die kleinen Blumen werden sehr fleissig von kleinen Bienen besucht, besonders Trigona-Arten, aber auch Anthophora und Apis mellifica, seltener Hummeln. — Früchte anfangs weiss, bei der Reife blau. Bedeckt man sie nicht rechtzeitig, so bekommt man keine völlig reife zn sehen, so eifrig stellen ihnen Vögel und wohl auch Fledermäuse nach; wenigstens sahen wir mehrmals des Morgens die am Abend unversehrten Papierhüllen zernagt und die Früchte zerfressen. Meist auf sehr hohen Bäumen in der Gabelung grosser Aeste, daher oft schwer zu erlangen. Doch fanden wir eine schon recht ansehnliche Pflanze auch an dem Stamme einer noch ziemlich jungen, leicht mit dem Waldmesser umzuhauenden Euterpe. Ueberall. doch nirgends häufig, in der Umgebung meines Hauses. Ziemlich häufig scheint sie im Velhathale. Am Meeresstrande bei Desterro sah ich sie wenige Fuss über dem Boden zwischen den untersten Aesten des dort häufigen Schinus (Aroeira der Brasilianer).

10. Aechmea brasiliensis. Zwischen Subida und Serra häufig, auf Bäumen und auch am Boden. Von dort brachte sie mir mein Neffe Alfred Möller mit.

11. Aechmea calyculata. Häufig, beginnt hier jetzt kaum zu blühen, während meine Enkel sie bei Timbó, kaum über 40 km von hier nach NW., um Weihnachten in voller Blüte fanden.

12. Aechmea (Echinostachys) hystrix? Blüht August, September. Besucher besonders Schmetterlinge (Hesperiden, Thecla sp., Eurybia Pergaea [diesen Schmetterling sieht man fast nie ausserhalb des Waldes; als Echinostachys hystrix blühte, war er fast täglich bei derselben in meinem Garten zu finden]); dann kleine Bienen: Trigona, Anthophora, seltener Hummeln; Kolibri. — Unsere Art stimmt, mit Ausnahme der purpurnen Blumenkrone, recht gut zu Bakers Beschreibung; aber das Vaterland „French Guyana“ macht mich bedenklich. (Häufig in Brasilien. L. W.)

13. Aechmea nudicaulis. Sehr häufig, meist mit starken Dornen. Aehren blühen von unten nach oben auf; in 6—7 Tagen ist die Aehre abgeblüht; Kelch öffnet sich erst kurz vor und schliesst sich bald nach der Blumenkrone. Besucher: Kolibri, Apis mellifica, Anthophora-ähnliche Biene.

14. Aechmea hyacinthus n. sp.? nächstverwandt mit Ae. gamosepala, aber in allen Teilen erheblich grösser, Blüten blau. — Blumen beginnen zuerst über der Mitte des Blütenstandes zu blühen und dann zugleich nach oben und unten. — Kelch schon offen, wenn die jungen, noch weissen Blumen noch von dem in der Rosette gesammelten Wasser bedeckt sind, und bleibt offen bis zur Reife der schwarzen, weisslich bereiften Frucht. — Die Folge des Aufblühens scheint mir zu beweisen, wie ich in kurzem eingehender nachzuweisen denke, dass der Blütenstand, wie Sie als möglich andeuten, aus Formen wie Ae. Platzmanni hervorgegangen sei. Besucher: Kolibri, Hummeln.

15. Canistrum roseum und

16. Canistrum eburneum. Vor dem Blühen sehr ähnlich, kaum sicher zu unterscheiden, erstere in meinem Walde sehr häufig, letztere ziemlich selten. Bei Timbó fanden meine Enkel das C. eburneum sehr häufig. Blumen bei beiden grünlich, fleissig von Kolibris besucht. — Frucht weiss. Bei C. roseum stehen die zu einer spitzen Pyramide geschlossenen Kelche stets weit über die Deckblätter hervor, und müssen zeitig bedeckt werden, um sie gegen Vögel zu schützen, die die reifen Früchte nur dadurch unterscheiden können, dass sie leicht dem sie fassenden Schnabel folgen. — Bei C. eburneum sind die Früchte meist ganz zwischen den dunkelbefilzten Deckblättern versteckt und die Vögel müssen sie aus diesem Verstecke heraussuchen. Dass sie dies thun, zeigten noch unreife Früchte, deren in dem schwarzen Filz verborgene Kelche sich gequetscht zeigten, offenbar durch den Schnabel von Vögeln.

17. Canistrum cruentum, wie ich eine prächtige Art genannt hatte, die in Bakers Handbook nicht beschrieben ist, gehört, wie mir Baker in einem heute eintreffenden Briefe mitteilt, nach einem ihm gesandten Bruchstück, zu Mosenia Lindm., ob zu Lindmans Art, weiss ich nicht. Die stark bewehrten Blätter laufen in eine lange, ungewöhnlich steife, stechende Spitze aus, die wie das Ende des Blattes auf etwa Zolllänge blutrot gefärbt ist. Alle Deckblätter des grossen Nestes, selbst die der Einzelblumen, sind dunkel-purpurrot mit langer, harter, scharfer Spitze; mit Ausnahme der randständigen stehen sie aufrecht. Die zwischen ihnen stehenden Kelche und Blumenkronen sind weiss. Reife Frucht samt Kelch purpurrot. Es ist eine unserer stattlichsten Bromeliaceen. — In meinem Walde häufig, aber selten blühend.

18. Billbergia speciosa und

19 Billbergia zebrina. Beide in meinem Walde nicht häufig, beide auch ausserhalb des Waldes an Bäumen. B. speciosa zeigte sich bei Versuchen, die ich vor Jahren an einer grossen, jährlich zahlreiche Aehren bringenden Pflanze an einem Citronenbaume meines Gartens machte, mit eigenem Blütenstaub bestäubt unfruchtbar; B. zebrina dagegen ist vollkommen fruchtbar mit demselben. An letzterer sahen meine Enkel Kolibris als Besucher.

20. Dyckia brevifolia. Felsen am Flussufer beim Salto. Kürzlich traf ich auf meinem Lande eine durch Hochwasser von dort angeschwemmte Pflanze.

21. Catopsis modesta n. sp.? Bisher nur selten gefunden und nur an dünnen, kaum fingerdicken Zweigen grosser Bäume; leicht von allen unseren Bromeliaceen durch die infolge eines Wachsüberzuges weiss bereiften Blätter zu unterscheiden. (Der abgeschabte Ueberzug erscheint als weisses Pulver, das beim Erhitzen schmilzt und auf Papier einen durchscheinenden Fleck bildet.) Ich sah erst einen Blütenstand, eine einfache Aehre mit 7 schraubig angeordneten Blumen. Bis auf zwei wurden diese vor dem Aufblühen durch Insekten zerfressen. Deckblätter und Kelchblätter grün, etwa 7 mm lang, Blumenblätter kaum länger, weiss, die auswärts gebogene Spreite 3 mm breit. Fruchtknoten 4 mm lang, allmählich in einen ganz kurzen Griffel verjüngt, die etwas auseinander weichenden Narben nicht gedreht. Staubbeutel in gleicher Höhe mit der Narbe. — Das Merkwürdigste waren die Samen, die statt eines einfachen Anhanges mit einem

mächtigen Schopfe versehen waren. — Die einzige von Baker für Südbrasilien angeführte Art, C. maculata, hat Rispen.

22. Tillandsia usneoides. Ueberall häufig.

23. Tillandsia recurvata. Scheint hier sehr selten zu sein. Die einzige Pflanze, die ich besitze, stammt von einem Kampferbaume meines Gartens.

24. Tillandsia pulchra? und

25. Tillandsia stricta? Wir haben hier zwei sehr häufige, im Frühsommer blau und violett blühende Arten, die, wenn nicht zu diesen Arten, doch in deren Nähe gehören. Jedenfalls von ihnen verschieden ist die nicht minder häufige

27. Tillandsia autumnalis n. sp.? Sie blüht jetzt, also zu Anfang des Herbstes. Stengel nicht selten über spannenlang, dicht beblättert; Schaft der Blütenstände steif, wagerecht gerade vorgestreckt, etwa 4 Zoll lang; Aehre bis über 2 Zoll lang, nur $^3/_8$ Zoll dick mit etwa 15 Blumen. Blumenkrone rein weiss, etwa 15 mm lang, doppelt so lang wie der Kelch. Deckblätter rosenrot.

28. Tillandsia geminiflora und

29. Tillandsia Gardneri. Beide häufig in und ausser dem Walde.

30. Tillandsia (Allardtia) triticea, weniger selten in meinem Walde, als ich anfangs glaubte. Als solche bestimmte ich die buntblättrige Art, deren Photographie ich meinem ersten Briefe beilegte, nach Bakers Handbook, und Baker, dem ich einen Blütenstand schickte, bestätigte mir, dass derselbe vollständig mit Burchells Originalexemplar übereinstimmt. An Catopsis hatte ich garnicht gedacht, da die von Baker für Catopsis angegebene Bildung der Samen nicht wohl aus den völlig anhanglosen Samen dieser Art hervorgehen konnte. Nach Empfang Ihres Briefes verglich ich sie mit Bakers Beschreibung der Catopsis maculata. In der That passt diese Beschreibung, bis auf den etwas kurz angegebenen Blütenschaft so gut, dass diese Art recht wohl mit unserer Pflanze zusammenfallen kann; dann aber ist sie sicher keine Catopsis. Sie ist ja auch nur nach einer Zeichnung von Morren beschrieben.

31. Vriesea carinata. Sehr häufig, wird in den nächsten Wochen zu blühen anfangen.

32. Vriesea decipiens. Am 29. November v. J. besuchte ich mit meinen Enkeln einen alten umgefallenen Baum, auf dessen Aesten die unendlich häufigen Vriesea poenulata und V. catharinensis in grösster Menge wuchsen, um knospentragende Pflanzen dieser Arten zu holen. Der ältere, Hans, war uns vorausgeklettert und rief plötzlich: „Aber jetzt, Grossvater, habe ich was ganz wunderbares.“ Es war eine Vriesea, deren Blattrosetten und deren Ausläufer in nichts von denen der V. catharinensis zu unterscheiden waren, die aber auf sehr kurzem Schaft eine Aehre trug, die an V. carinata erinnerte, und von der ich eine flüchtige Skizze beilege. Leider sind die Blumen nicht zur Entwickelung gekommen, da Insekten den Schaft unten zernagt hatten. — Wir haben eine ähnliche Pflanze noch nicht wiedergefunden. Hoffentlich wird sie im nächsten Sommer blühen.

33. Vrisea incurvata und

34. Vriesea ensiformis. Beide in meinem Walde sehr häufig, an einigen Stellen die eine, an anderen die andere. Ihre Blütezeit ist jetzt so gut wie zu

Ende. Namentlich, wo solche Gebiete an einander stossen, finden sich alle möglichen Uebergänge in Länge und Farbe des Kelches. Farbe der Blumenkrone (incurvata mit rein gelben Blattzipfeln, ensiformis mit grünen Spitzen derselben), ensiformis mit dichtem Blütenstande etc. Das beständigste Merkmal ist noch, dass bei ensiformis die Blumen genau seitlich hervortreten, bei incurvata auf einer der Flächen derselben, sowie der Querschnitt des Blütenstandes. Alle diese Mittelformen sind wohl Mischlinge der beiden Arten trotz des nicht mischkörnigen Blütenstaubes und des ungeschwächten Samenertrages

35. Vriesea unilateralis. Selten; wie die folgenden.

36. Vriesea guttata. Erst eine Pflanze in meinem Walde gefunden.

37. Vriesea scalaris selten. V. unilateralis und scalaris brachte mir zuerst mein Neffe aus dem Jordan; ich fand letztere auch etwa 10 Minuten von meinem Hause im Bugrebach, einem der Hauptjagdgründe meines Neffen und in meinem Walde.

38. Vriesea Tweedieana. Nicht häufig, übereinstimmend mit Glazious No. 16467 (Baker, S. 225). — Aus der Gruppe der Tweedieana (spikes panicled, flower-bract shorter than calyx ×) haben wir noch zwei Arten, die ich bei Baker nicht finde, vorläufig bezeichnet als

39. Vriesea catharinensis n. sp.? Unendlich häufig, oft in Gesellschaft von V. poenulata oder auch Ortgiesia ganze Aeste bedeckend. Ausgezeichnet durch die grosse Menge der Ausläufer aus derselben Rosette („wo so viele aus einem kommen", nennen sie meine Enkel). Eine hässliche, lockere, sparrige Rispe. — Und

40. Vriesea vitellina. Kleine, kaum über spannenlange Rispe, Stengel rot, Deckblätter, Kelch und Blumenkrone dottergelb. Nicht häufig. An Bäumen in und ausser dem Walde. Blütezeit März (und wahrscheinlich eine zweite Blütezeit im Frühjahr).

41. Vriesea Philippo Coburgi. Nicht häufig, wenigstens nicht in meinem Walde; im Velhathale sah ich grosse abgefallene Aeste dicht mit ihr bedeckt. Blumen sah ich noch nicht, wohl aber alte vertrocknete Blütenstände. Die „roten Blattspitzen" (Schimper) oder das „brown at the tip" (Baker) sind nicht beständig, scheinen besonders bei kräftigerer Beleuchtung sich auszubilden. Bei zwei Pflanzen in meinem Garten waren sie sehr auffallend, als ich sie heimbrachte; sie sind aber jetzt ganz verschwunden und die Blätter rein grün.

42. Vriesea tesselata. Häufig, auch ausser dem Walde. Blüht jetzt.

43. Vriesea poenulata. Unendlich häufig. Es ist die Art, die Sie in den Bromeliaceae Schenckianae fraglich als Tillandsia corcovadensis bezeichnet haben. Die Beschreibung der Blattrosetten beider Arten stimmt in der That ganz überein. Blütezeit Dezember bis Februar.

44. Vriesea poenulata × catharinensis (?) Als Bastard dieser beiden, im Blütenstand so himmelweit verschiedenen Arten kündigten mir meine Enkel eine Pflanze an, die sie am 23. Januar aus dem Walde brachten. Blattrosetten und Hochblätter der Blütenstengel, durch die sie wohl zunächst darauf gekommen, schienen dafür zu sprechen; doch schüttelte ich den Kopf dazu, bis mir die Untersuchung der Blumen zeigte, dass auch diese vollkommen die Mitte halten zwischen denen der beiden Arten. Farbe sehr blassgelb (weiss bei poenulata, bei

catharinensis dunkler, wenn auch immer noch recht hellgelb). Ebenso ist es mit der Farbe des Blütenstaubes. Blumenblätter bei poenulata schwach nach auswärts gebogen, bei catharinensis auswärts gerollt mit etwa $1^1/_2$ Umgängen, bei dem fraglichen Bastard im Halbkreis nach aussen gerollt. Eine zweite Pflanze gelang es bisher, trotz vielen Suchens nicht, zu finden. Auch das spricht eher für als gegen die Bastardnatur. Bei Kreuzung setzen die beiden Arten gute Früchte an (ob mit keimfähigen Samen, muss sich erst noch zeigen). Hierauf lege ich wenig Gewicht, da dasselbe bei sehr verschieden aussehenden anderen Vriesea-Arten ebenfalls der Fall ist. — Der Bastard (?) hat mit eigenem Staub und dem von catharinensis Frucht angesetzt. — Der Blütenstand ist, was ich zu sagen vergass, rispenförmig.

Die hauptsächlichsten Bestäubungsvermittler aller unserer Vriesea-Arten sind die Kolibris; auch Tillandsien werden von ihnen besucht. — An den unscheinbaren Blumen der T. (Allardtia) triticea habe ich noch keine Besucher getroffen; vielleicht findet bei ihnen Selbstbestäubung statt, da Narbe und Staubbeutel in gleicher Höhe stehen.

Ich komme noch einmal auf unsere Mosenia (Canistrum) zurück. — Wie von Aechmea augusta fand ich auch von ihr eine Pflanze, deren Blätter mehr als das Doppelte der gewöhnlichen Länge hatten (etwa 1,5 m statt 0,5—0,66 m), dabei statt steif aufwärts zu stehen, niederhingen und zwar hoch oben zwischen den Aesten eines hohen Baumes. Aehnliches kommt übrigens auch bei Ortgiesia, bei Aechmea hyacinthus u. a. vor. Merkwürdiger ist eine junge Pflanze, die einer meiner Enkel fand; sie sass an einem dünnen Zweige, hatte zwei Triebe, von denen der ältere nach unten hing (wahrscheinlich hatte der lose Zweig früher eine andere Lage gehabt), der andere aufwärts wuchs. Die Blätter, unten höchstens 1 cm breit, verjüngten sich allmählich zu einer sehr langen dünnen Spitze, waren einfarbig frisch grün, und ihre Ränder ganz glatt und zeigten nur am Grunde einige Zähne. Sie wichen nach der Spitze zu kaum auseinander, weniger noch als bei der Tillandsia linearis der Flor. flum., an die das Aussehen der Pflanze erinnerte. Ich wusste nicht, was mit ihr anfangen. (Die längsten Blätter des älteren Triebes sind jetzt bis zu 0,6 m Länge herangewachsen.) Da traf ich an einer Mosenia, die ich seit lange im Garten habe, einen Trieb, der ganz denen dieser Pflanze gleicht; sie ist ohne Frage eine junge Mosenia. Und jetzt, wo viele Arten junge Triebe machen, bringt eine andere Mosenia meines Gartens neben zwei gewöhnlichen breitblättrigen, starkbewaffneten einen solchen frisch grünen schmalblättrigen Trieb, und bei der ersten Pflanze erscheinen neben dem ersten jetzt noch drei andere ähnliche Triebe, die aber etwas steifer sind und bei denen die Bezahnung weiter hinaufreicht. Diese Pflanze steht sehr schattig unter einem Maulbeerbaume, am Stamme eines Pandanus angenagelt.

Viel Zeit habe ich auf die Untersuchung der Blütenstände unserer Nestbromelien (Nidularium, Canistrum, Mosenia) verwendet und namentlich auf Feststellung der Reihenfolge, in der die Blumen zur Blüte kommen. In einigen Wochen hoffe ich damit zu Ende zu kommen. Den einfachsten, mit wenig Worten zu beschreibenden Fall bietet Nidularium Scheremetiewii. (Siehe Abbildung.) Von den Blüten bergenden Deckblättern haben die obersten

oder innersten (I—III) Einzelblumen, die von unten nach oben aufblühen. Ebenso bei anderen Arten, bei denen die Zahl dieser Deckblätter viel höher steigen kann, bei Mosenia z. B. bis gegen 40. — Die übrigen Deckblätter bergen weibliche Blütenstände, die hier wie zweizeilige Aehren aussehen Von diesen Blütenständen blüht der oberste (IV) zuerst und dann geht es abwärts bis zum untersten (XIV). An diesen ährenartigen Blütenständen entwickeln sich die Blumen von unten nach oben und zwar zuerst (wie im vorliegenden Fall) die am meisten rechts stehende, wenn jedes Deckblatt mit seinem rechten Rande den linken Rand des folgenden deckt; die äusserste linke zuerst bei umgekehrter Deckung. — Im Grunde ist, wie andere Arten beweisen, die zweizeilige Anordnung nur eine scheinbare, dadurch erzeugt, dass die schraubig angeordneten Blumen durch die eng zusammenschliessenden Deckblätter in eine Ebene gepresst werden.

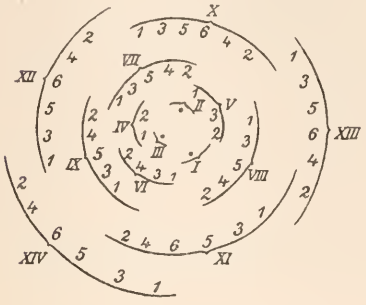


Abb. 1. Schema des Aufblühens von Nidularium Scheremetiewii.

Aus meiner nächsten Umgebung dürfte ich jetzt wohl, was von Bromeliaceen nicht allzuselten ist, ziemlich zusammen haben und ich gedenke nun auch in der kühleren Jahreszeit einige weitere Ausflüge nach denselben zu machen. Zunächst dachte ich zu Ostern an die Küste zu gehen, wo ich manches hier fehlende, was ich bei Desterro gesehen, zu finden hoffe; da kommt in diesen Tagen die böse Botschaft, dass an der Mündung des Itajahy das gelbe Fieber ausgebrochen ist.

Ich darf nicht schliessen, ohne Ihnen nochmals herzlich zu danken, dass Sie mich durch ihre Bromeliaceae Schimperianae und B. Schenckianae auf diese Familie aufmerksam gemacht haben, die mich von Tag zu Tag mehr anzieht.

Mit hochachtungsvollem Grusse

Ihr ergebener

Fritz Müller.

Mischlinge von Ruellia formosa und silvaccola[1]).

Kölreuter, der Begründer der Lehre von der Bastarderzeugung im Pflanzenreiche, stellte an verschiedenen Arten von Nicotiana eine Reihe von Versuchen an, bei denen er auf die Narbe derselben Blume gleichzeitig Blütenstaub verschiedener Arten brachte. Es zeigte sich in allen Fällen nur der Blütenstaub einer einzigen Art wirksam und zwar war dies stets derjenige der eigenen Art, wenn dieser zugleich mit dem fremder Arten benutzt wurde. Gärtner wiederholte Kölreuter's Versuche, die er auf einige Dianthus-Arten ausdehnte, und bestätigte die Ergebnisse seines Vorgängers. Auch W. Herbert erhielt, als er Calceolaria plantaginea mit einer Mischung des Blütenstaubes von zwölf anderen Arten dieser Gattung bestäubte, nur eine einzige Bastardform.

Mit vollem Rechte durfte also Gärtner sagen: „Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dass aus der gleichzeitigen Bestäubung der genannten Arten" (man beachte die letzten drei Worte!) „mit verschiedenen Pollenarten keine Vermischung der Charaktere in den Produkten erfolgt, . . ., noch dass der eine Pollen eine gewisse Anzahl der Eichen befruchtet, der andere aber eine andere; sondern es fand nur eine gleichförmige Befruchtung durch eine von den Pollenarten statt, nämlich durch denjenigen Pollen, welcher die stärkste Wahlverwandtschaft zur weiblichen Unterlage hatte"[2]), und das Ergebnis seiner eigenen Versuche durfte er in Kölreuter's Worte fassen, dass „bei einer zur Befruchtung hinreichenden Quantität von eigenem und fremdem Samenstaube, wenn beide ungefähr zu gleicher Zeit auf die Narbe kommen, der eigene Befruchtungsstoff nur allein angenommen, der fremde hingegen gänzlich verdrängt und von der Befruchtung ausgeschlossen wurde"[3]). (Man beachte das letzte Wort, sowie die Worte: „bei einer zur Befruchtung hinreichenden Quantität"!)

Diese beiden unanfechtbaren Sätze Kölreuter's und Gärtner's findet man, mehr oder minder im Wortlaut geändert, in neueren und neuesten Lehrbüchern der Pflanzenkunde wieder, aber nicht wie von den beiden auf diesem Gebiete arbeitenden Forschern als an einigen wenigen Arten beobachtete Thatsachen, sondern als für das ganze Pflanzenreich geltende Gesetze hingestellt.

1) Abhandlg. d. Naturw. Verein Bremen 1893. S. 379—387.

2) Gärtner, Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. 1849. S. 36.

3) Gärtner, a. a. O. S. 34.

So heisst es in Sachs' Vorlesungen über Pflanzenphysiologie (1882. S. 957): „Wenn gleichzeitig verschiedene Arten von Blüthenstaub auf dieselbe Narbe übertragen werden, so wirkt nur eine Pollenart befruchtend; es ist diejenige, der man die grösste sexuelle Affinität zuschreiben darf. Da nun im allgemeinen der Pollen auf die Befruchtung einer anderen Blüte derselben Species am günstigsten einwirkt, da mit anderen Worten die sexuelle Affinität zwischen Blüten oder Individuen derselben Species ein Maximum erreicht, so wirkt bei gleichzeitiger Bestäubung der Narbe mit Pollen derselben und dem einer anderen Species nur ersterer befruchtend; da andererseits die Bastardierung zwischen Varietäten zuweilen günstiger wirkt, als die Befruchtung einer Varietät mit sich selbst, so kann in diesem Falle der andersartige Pollen den eigenartigen von der Befruchtung ausschliessen."

Gärtner selbst war weit davon entfernt, in dieser Weise seine an Nicotiana und Dianthus gesammelten Erfahrungen zu einem allgemeingültigen Gesetze aufbauschen zu wollen. Nicht nur bespricht er als „einen seltenen Fall einer gemischten Befruchtung" einen Mischling von Lychnis dioica ♀ und L. flos cuculi ♂, den er zugleich mit fünf Pflanzen der mütterlichen Art aus derselben Frucht erhalten hatte, sondern schliesst sogar diese Besprechung mit den Worten: „in Gewächshäusern scheinen solche Befruchtungen . . . nicht selten vorzukommen"[1]).

Als ich vor mehr als zwanzig Jahren durch eigene Versuche ein selbständiges Urteil über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche zu gewinnen wünschte, schienen mir auch die den angeführten Sätzen Kölreuter's und Gärtner's zu Grunde liegenden Versuche einer Prüfung auf ihre Gültigkeit für andere Arten wert. Bestand, wie Darwin lehrte, keine scharfe Grenze[2]) zwischen Art und Abart, so musste ebensowohl Blüthenstaub einer fremden Art, wie der einer fremden Abart gleich kräftig oder selbst kräftiger wirken können, wie der der eigenen Art oder Abart. Wie das „Maximum der sexuellen Affinität" jenseit der Grenze der eigenen Abart, so musste es auch jenseit der Grenze der eigenen Art liegen können; — selbstverständlich konnte dies nicht bei Arten geschehen, die zu gleicher Zeit an gleichem Orte blühen und durch die gleichen Besucher bestäubt werden. Ebenso sah ich keinen Grund, weshalb nicht zwei verschiedene Arten nahezu oder völlig gleiche „Wahlverwandtschaft", wie es Gärtner in gutem Deutsch, oder „sexuelle Affinität", wie es Sachs gelehrter nennt, zu derselben dritten Art sollten haben können. Zudem hatten ja bereits Gärtner und andere zweierlei Sämlinge aus derselben Frucht erhalten durch ungleichzeitige Bestäubung mit verschiedenem Blütenstaube, indem sie die Narbe erst mit dem schwächer, dann mit dem kräftiger wirkenden belegten. Die Frist zwischen beiden Bestäubungen durfte und musste um so kürzer sein, je weniger sich die beiden Arten von Blütenstaub in ihrer Wahlverwandtschaft zu der zu bestäubenden Pflanze unterschieden. War dieser Unterschied nur gering genug, so durfte man auch bei gleichzeitiger Bestäubung mit zweierlei Blütenstaub zweierlei Sämlinge zu erhalten hoffen.

1) Gärtner, a. a. O. S. 51.

2) Eine neue derartige Grenze wird von Sachs gezogen: Blütenstaub einer fremden Abart kann den eigenartigen von der Befruchtung ausschliessen; der einer fremden Art wird immer von dem eigenartigen ausgeschlossen.

Ich habe solche Versuche bis jetzt mit Arten aus zwei verschiedenen Gattungen, Abutilon und Ruellia, angestellt, die weit von einander entfernten Familien angehören. Beide lieferten ein Ergebnis, das mit dem von Kölreuter und Gärtner an Nicotiana und Dianthus erhaltenen nicht übereinstimmt, und damit eine neue Bestätigung dessen, was Focke als die der Geschichte der Bastardkunde zu entnehmende Lehre ausspricht: „Nichts hat sich verkehrter erwiesen als das voreilige Verallgemeinern einzelner Erfahrungen“ [1]).

Die Versuche mit Abutilon begann ich, als ich gefunden hatte, dass Blütenstaub fremder Arten in dieser Gattung bisweilen ebenso samenreiche Früchte, ebenso kräftige, vollkommen fruchtbare Nachkommen liefert, wie Blütenstaub der eigenen Art. Die Ergebnisse wurden schon vor 20 Jahren in der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft (VII. 1873. S. 42) [2]) mitgeteilt. Es handelte sich in den sechs dort aufgezählten Fällen um gleichzeitige Bestäubung mit Blütenstaub zweier fremden Arten.

In jüngster Zeit habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, bei welchen gleichzeitig Blütenstaub der eigenen und einer fremden Art auf dieselbe Narbe gebracht wurde und zwar mit Ruellia formosa und R. silvaccola [3]). Bei einem vorläufigen Versuche wurde bei mehreren Blumen von Ruellia formosa die Narbe gleichzeitig mit Blütenstaub dieser Art und von R. silvaccola versehen. Ungünstige Witterung liess nur wenige samenarme Früchte zur Reife kommen, aus deren Samen ich zwölf Pflanzen zog. Von diesen erwiesen sich neun als reine R. formosa, drei als Mischlinge, in nichts verschieden von der durch einfache Bestäubung erhaltenen R. formosa ♀ × silvaccola ♂. Dies Ergebnis liess die Möglichkeit offen, es möchte in einigen Blumen nur der eine, in anderen der andere Blütenstaub sich wirksam erwiesen haben.

Am 1. Februar 1891 bestäubte ich daher aufs neue neun Blumen der Ruellia formosa gleichzeitig mit Blütenstaub der R. silvaccola und der eigenen Art, aber nicht derselben Pflanze. Wieder waren die Früchte, wie alle um diese Zeit reifenden, ziemlich samenarm, zwei sogar ganz taub. Die Samen jeder Frucht wurden für sich ausgesät; die Pflanzen begannen im September und Oktober zu blühen und es lieferte:

Frucht	I:	1	Ruellia formosa	und	2	R. formosa × silvaccola	
„	II:	4	„	„	„ 2	„	„
„	III:	5	„	„	„ 0	„	„
„	IV:	3	„	„	„ 1	„	„
„	V:	3	„	„	„ 1	„	„
„	VI:	2	„	„	„ 0	„	„
Zusammen:		18	Ruellia formosa	und	6	R. formosa × silvaccola.	

Der einzige aus der siebenten Frucht erhaltene Sämling ging vor dem Blühen ein.

Der entsprechende Versuch wurde nun auch an Ruellia silvaccola angestellt. Ich befruchtete im September vorigen Jahres eine Anzahl von Blumen

1) Focke, Die Pflanzen-Mischlinge. 1881. S. 445.

2) s. Ges. Schriften S. 420.

3) Die Namen der Arten danke ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. P. Taubert. Die Samen der Ruellia formosa schickte mir eine meiner Töchter vom Hochland von São Paulo. — R. silvaccola, deren Heimat ich nicht kenne, findet sich hier in Gärten.

gleichzeitig mit Blütenstaub der eigenen Art und der R. formosa und erntete sechs Früchte, welche meist alle Samenanlagen zu anscheinend guten Samen entwickelt hatten. Die Samen jeder Frucht wurden für sich am 25. November ausgesät. Die ersten Blumen der Sämlinge öffneten sich am 23. Februar. Das Ergebnis des Versuches war folgendes. Es lieferte

Frucht	I:	6	Ruellia silvaccola,	keine	R. silvaccola × formosa	
„	II:	3	„	6	„	„
„	III:	7	„	3	„	„
„	IV:	5	„	2	„	„
„	V:	1	„	7	„	„
„	VI:	1	„	10	„	„
Zusammen:		23	Ruellia silvaccola,	28	R. silvaccola × formosa.	

Im Durchschnitt hatte also der Blütenstaub der fremden Art sogar kräftiger gewirkt, als der der eigenen, welcher bald einer andern Pflanze, bald, wenn eine solche eben nicht blühte, derselben Pflanze entnommen worden war. Auch mit ihrem eigenen Blütenstaube pflegen die Blumen dieser Art reichliche keimfähige Samen zu liefern. Ob er dennoch minder wirksam ist als der fremder Pflanzen, was ja wahrscheinlich genug ist, und ob etwa von solchen mit Blütenstaub derselben Pflanze bestäubten Blumen die fünfte und sechste Frucht stammten, bei denen der eigene Blütenstaub sich fast vollständig von der Befruchtung ausgeschlossen zeigte, muss ich für jetzt unentschieden lassen.

Die Mischlinge zeichneten sich von Anfang an durch üppigeren Wuchs vor der reinen R. silvaccola aus, die sich ausserdem schon früh an dem helleren Grün ihrer schmäleren Blätter erkennen liess. Mitte März waren die Pflanzen der R. silvaccola durchschnittlich etwa 1,5 dm und die Mischlinge etwa 2,5 dm hoch, und letztere hatten sich so ausgebreitet, dass ich sie zurückschneiden musste, um ersteren Luft und Licht zu schaffen. Auch begannen die Mischlinge früher zu blühen; der erste blühte am 23. Februar, die erste R. silvaccola am 3. März; zwei Pflanzen der letzteren haben bis heute (31. März) noch nicht geblüht. —

An die Bestäubung derselben Blume mit zweierlei Blütenstaub hat sich noch eine andere Frage geknüpft, deren man heute höchstens noch mit vornehmem Achselzucken zu gedenken scheint.

Kölreuter nahm an, dass bei Pflanzen, welche mit Blütenstaub fremder Arten vollkommene Bastarde liefern, auch unvollkommene oder halbe Bastarde oder „Tincturen“ entstehen können, wenn eine geringe Menge eigenen und eine grössere fremden Blütenstaubes zur Befruchtung benutzt wird, und zwar in verschiedenem Grade je nach der wechselnden Menge der zweierlei Arten von Blütenstaub [1]).

Knight glaubte ähnliche Schlüsse aus seinen Versuchen mit verschiedenen Abarten von Pisum sativum ziehen zu dürfen.

Ebenso nahm Sageret, auf Versuche an Melonen gestützt, die Möglichkeit einer unmittelbaren doppelten Vaterschaft (une double paternité immédiate) an [2]).

1) Gärtner, a. a. O. S. 54, 90, 246.
2) Gärtner, a. a. O. S. 54.

Auch Herbert[1]) sprach als Ergebnis vieler Versuche die Ueberzeugung aus, dass bei teilweiser oder unvollkommener Befruchtung mit eigenem Staube der Blütenstaub einer anderen Art derselben oder selbst einer nahe verwandten Gattung, der für sich allein nicht befruchtend wirken könne, die zur Befruchtung unzureichende Menge eigenen Staubes ergänzen könne, wodurch der Same so verändert würde, dass er zwar keinen wirklichen Mischling, wohl aber eine in gewissem Grade von der mütterlichen abweichende Form hervorbringe, — also eine „Tinctur" im Sinne Kölreuter's.

Dem gegenüber bestreitet Gärtner auf Grund verschiedener Versuche die Möglichkeit einer derartigen Einwirkung fremden Blütenstaubes aufs Entschiedenste und glaubt „den klaren Beweis" erbracht zu haben, „dass eine gemischte Befruchtung eines Ovariums durch verschiedene Arten von Pollen keine aus solchen Arten gemischten Typen erzeugt, sondern dass jeder Pollen für sich und unabhängig von dem anderen wirkt, und keine Modifikation des einen durch den anderen in den Produkten stattfindet"[2]).

Was Sageret's doppelte Vaterschaft betrifft, so darf man sie wohl ohne weiteres von der Hand weisen. Im Uebrigen aber wüsste ich nicht, welche allgemeineren Gründe der von Kölreuter und Herbert vertretenen Auffassung entgegenstehen sollten, und ein Versuch von Gärtner selbst scheint mir sogar einen guten Beleg für deren Richtigkeit zu bieten. Zehn Blumen von Lychnis flos cuculi wurden ihres Blütenstaubes beraubt und mit Blütenstaub von Cucubalus Behen bestäubt; es wurden sieben Früchte geerntet und aus deren Samen Pflanzen gezogen, die mit Ausnahme einer einzigen der Mutter vollkommen gleich waren. Die Ausnahmspflanze kam ebenfalls im ganzen Aussehen, im Wuchs und in den Blumen ganz mit der Mutter überein, „hatte aber in den Blättern, ihrer Gestalt, Grösse und bestäubtem Ueberzug (der Glaucities) mit den Blättern des Cucubalus Behen die überraschendste Uebereinkunft." „Aus mehrere Jahre hintereinander versuchten Bestäubungen" konnte Gärtner „niemals mehr ein solches Produkt erhalten"[3]). — Die der Mutter völlig gleichen Pflanzen betrachtet Gärtner, und gewiss mit Recht, als erzeugt durch eigenen Blütenstaub, der bei Entfernung der Staubbeutel zurückgeblieben war, die Ausnahmspflanze aber als „eine blosse durch äussere Einflüsse hervorgebrachte Varietät". Auch hierin stimme ich ihm bei, meine aber, dass die überraschendste Uebereinkunft ihrer Blätter mit denen des Cucubalus Behen kaum einen Zweifel darüber lässt, dass diese äusseren Einflüsse in nichts anderem bestanden, als eben in der Einwirkung des Blütenstaubes dieser letzteren Art. Die Wahrscheinlichkeit, dass irgend welche anderen Einflüsse eine solche überraschendste Uebereinstimmung hervorgebracht haben sollten, ist so gut wie Null. Es verdient bemerkt zu werden, dass die von Kölreuter und Herbert gestellte Vorbedingung einer solchen Einwirkung hier erfüllt war, da bei der Entfernung der Staubbeutel nur eine sehr geringe Menge von Blütenstaub unbemerkt hatte zurückbleiben können. —

1) Gärtner, a. a. O. S. 55, 90.

2) Gärtner, a. a. O. S. 52 und anderwärts.

3) Nach Gärtner's Verzeichnis seiner Versuchspflanzen hat er überhaupt nur zweimal Versuche mit der Bestäubung der Lychnis flos cuculi durch Cucubalus Behen gemacht und dabei gar keine keimfähigen Samen erhalten. Solche Widersprüche sind in Gärtner's Buche leider nur allzu häufig.

Merkwürdigerweise gedenkt Gärtner bei diesem Falle gar nicht der von ihm so lebhaft bekämpften Ansichten von Kölreuter und Herbert[1]).

Jedenfalls wäre die Frage der Prüfung durch neue Versuche wert. Ich habe bis jetzt keine mir dazu passend scheinenden Arten gefunden. Indessen dürfte eine schon mehrfach, wenn auch nur als seltene Ausnahme beobachtete Erscheinung, für welche die Mischlinge der beiden Ruellia-Arten ein gutes Beispiel bieten, einiges Licht auf diese Frage zu werfen geeignet scheinen. Ich meine die Verschiedenheit der durch wechselseitige Kreuzung zweier Arten erhaltenen Mischlinge A ♀ × B ♂ und B ♀ × A ♂. — Im Allgemeinen gilt ja im Pflanzenreiche die Regel, dass diese Mischlinge einander vollkommen gleich sind; Ausnahmen sind besonders in der den Acanthaceen nicht fern stehenden Familie der Scrophularineen bei Digitalis und Petunia beobachtet worden. Die beiden Ruellia-Mischlinge, R. formosa ♀ × silvaccola ♂ und R. silvaccola ♀ × formosa ♂ zeigen in Wuchs und Belaubung keine auffallende Verschiedenheit; sie kommen darin der R. formosa näher als der R. silvaccola; dasselbe gilt von den Blütenständen, deren Stiele wie bei R. formosa fast aufrecht, während sie bei R. silvaccola fast wagerecht stehen. Der einzige erhebliche, sofort ins Auge fallende Unterschied liegt in der Farbe der Blumen. Die Blumen der R. silvaccola ♀ × formosa ♂ zeigen ein schönes reines Rot, welches dem dunkleren, leuchtenden Rot der R. formosa näher steht, als dem helleren matten Rot der R. silvaccola. Dagegen haben die Blumen der R. formosa ♀ × silvaccola ♂ eine trübe Mischfarbe und pflegen zudem durch mehr oder minder ausgedehnte verwaschene dunklere Schmutzflecken, besonders am Rande der Blumenblätter verunziert zu werden. Die reichlich blühende R. silvaccola ♀ × formosa ♂ ist eine wertvolle Zierpflanze, die R. formosa ♀ × silvaccola ♂ würde jeder Blumenfreund als unnützes Unkraut aus seinem Garten werfen. Es sei dazu bemerkt, dass ich von beiderlei Mischlingen ausser den bei den oben besprochenen Versuchen erhaltenen Pflanzen noch mehrere zu verschiedenen Zeiten gezogene Beete besitze und bei allen dieselbe Verschiedenheit gefunden habe. Bisweilen kommt es vor, dass bei einer Pflanze von R. formosa ♀ × silvaccola ♂ einzelne fast oder ganz fleckenlose Blumen von reinem, aber auch dann von dem des anderen Mischlings verschiedenem Rot auftreten, und umgekehrt habe ich zwei oder drei Blumen von R. silvaccola ♀ × formosa ♂ gesehen, bei denen ein ganz schmaler trüber Saum der Blumenzipfel die Schmutzflecken des umgekehrten Mischlings leise andeutete.

Solche Verschiedenheit zwischen den zweierlei Mischlingen derselben beiden Arten hat man bisher nur als bemerkenswerte Ausnahmen von der Regel aufgeführt, „dass im Pflanzenreiche im Allgemeinen bei echten Arten die formbestimmende Kraft der männlichen und der weiblichen Elemente in der Zeugung einander vollkommen gleich sind“[2]), ohne auf ihr Zustandekommen näher einzugehen.

Giebt man zu, — und es dürften dagegen wohl nur noch Wenige Widerspruch erheben, — dass die bei der Zeugung zu einem neuen Wesen verschmelzen-

1) Gärtner, a. a. O. S. 71.

2) Focke, Pflanzen-Mischlinge. S. 470.

den männlichen und weiblichen Keimstoffe in völlig gleicher Weise die elterlichen Eigenschaften auf die Nachkommen übertragen, dass also z. B. hierin keinerlei Verschiedenheit besteht zwischen den im Blütenstaub und den in den Samenanlagen derselben Blume enthaltenen Zeugungsstoffen, so folgt daraus, dass im Augenblicke der Zeugung keinerlei Unterschied bestehen kann zwischen A ♀ × B ♂ und B ♀ × A ♂. Wenn A ♀ = A ♂ und B ♀ = B ♂, so ist auch f (A ♀ × B ♂) = f (B ♀ × A ♂). Etwaige später auftretende Verschiedenheiten zwischen den Mischlingen A ♀ × B ♂ und B ♀ × A ♂ können demnach nicht von den Eltern ererbt, sie müssen durch äussere Einflüsse später hervorgerufen, also — auch im Sinne von Weismann — erworben sein. Nun aber können solche beständig wiederkehrende Verschiedenheiten zwischen den zweierlei Mischlingen auch nicht auf äussere Einflüsse zurückgeführt werden, die nach dem Reifen der Samen auf sie einwirken, da dann bald Sämlinge beider Gruppen denselben, bald Sämlinge derselben Gruppe verschiedenen Einflüssen ausgesetzt sein werden. So bleibt für die Einwirkung solcher Einflüsse nur die Zeit vom Augenblicke der Zeugung bis zur Samenreife, und während dieser Zeit sind sie in der That verschiedenen Einflüssen dadurch ausgesetzt, dass A ♀ × B ♂ im Fruchtknoten von A, dagegen B ♀ × A ♂ im Fruchtknoten von B sich entwickelt, dass sie in frühester, wie man anzunehmen pflegt, für äussere Einwirkungen besonders empfänglicher Lebenszeit von verschiedenen Müttern ernährt werden. — Es würden, von diesem Gesichtspunkte betrachtet, derartige Mischlinge sich empfehlen zu Versuchen über die viel umstrittene Vererblichkeit erworbener Eigenschaften.

Doch nun zurück zu der Frage, von welcher wir ausgingen, zu den „Tincturen" Kölreuter's. Bekanntlich ist, wie schon Gärtner hervorhob, die Wirkung des auf die Narbe gebrachten Blütenstaubes eine doppelte. Ausser der Befruchtung der Samenanlagen bewirkt er mancherlei Veränderungen in der Blume und namentlich regt er das Wachstum des Fruchtknotens und anderer die Frucht bildenden Teile an. Letztere Wirkung ist von der ersteren ganz unabhängig und wechselt in höchstem Grade bei verschiedenen Pflanzen. Während bei einigen auch ohne jede Bestäubung die Frucht sich vollkommen entwickelt bis auf die fehlenden oder doch keimlosen Samen, wie bei Feigen, Bananen, Cycas revoluta, Campelia und Hedyosma[1]), muss bei anderen selbst die Entwicklung der Samenanlagen durch Bestäubung angeregt werden, so bei vielen Orchideen, bei welchen erst lange (bei einem um Desterro vorkommenden triandrischen Epidendrum gegen fünf Monate) nach der Bestäubung die Befruchtung eintritt, nachdem die Frucht schon fast ihre volle Grösse erreicht haben kann. Dies Heranwachsen der Frucht kann nun nicht bloss durch Blütenstaub der eigenen oder einer nahe verwandten, sondern auch durch den einer weit verschiedenen, zur Befruchtung ganz unfähigen Art angeregt werden. Es mag erlaubt sein, hierzu ein Beispiel anzuführen, welches mich seiner Zeit sehr in Erstaunen setzte. Unter alten Papieren fand ich dieser Tage folgende Aufzeichnung

1) In meinem Garten prangen jetzt zwei weibliche Bäumchen von Hedyosma mit ihren weissen Früchten. Männliche Pflanzen finden sich erst etwa 50 km entfernt, in der Nähe des Meeres. Es mag beachtenswert sein, dass in dreien der angeführten Beispiele die fleischige Frucht nicht durch den Fruchtknoten, sondern durch den Fruchtboden (Ficus), die Kelchblätter (Campelia) oder Hochblätter (Hedyosma) gebildet wird.

vom 1. April 1867: „Am 6. März war ich dabei, eine Cattleya elatior mit verschiedenen Arten derselben Gattung und von Epidendrum zu kreuzen. Ich hatte eben einige Pollinien von Oncidium micropogon zur Hand und legte sie auf die Narbe einer Blume der Cattleya. Diese Blume hat nun eine schöne Frucht angesetzt. Wahrscheinlich werden die Pollenschläuche des Oncidium nicht im stande sein, die Eichen der Cattleya zu befruchten und im nächsten Monat, wo die Zeit der Befruchtung kommt, wird die Frucht welken; aber auch so ist der Fall bemerkenswert.“ — Aehnliche Fälle, deren ich mich im einzelnen nicht mehr entsinne, sind mir auch später vorgekommen und ich stimme Focke bei, wenn er sagt: „Es ist theoretisch und wahrscheinlich auch in Wirklichkeit möglich, dass bei ungenügender Zuführung zugehörigen Pollens die Anregung zur Fruchtbildung durch eine andere Pollensorte gegeben werden kann, als die ist, welche die Befruchtung der Ovula bewirkt hat“ [1]). Erinnert man sich nun der von Focke als Xenien [2]) bezeichneten höchst bedeutenden Veränderungen, welche fremder Blütenstaub in Frucht und Samen hervorbringen kann, sowie dass die junge Frucht, wie die Verschiedenheit der zweierlei durch Wechselkreuzung derselben Arten erzeugten Mischlinge beweist, den in ihr sich entwickelnden Keimling zu beeinflussen vermag, so erscheint es durchaus nicht unwahrscheinlich, dass eine gleiche Beeinflussung der Frucht durch fremden Blütenstaub, der Keimlinge durch die so beeinflusste Frucht auch unter den von Kölreuter und Herbert bezeichneten Bedingungen stattfinden und „Tincturen“ veranlassen könne.

Blumenau, 31. März 1892.

1) Focke, a. a. O. S. 448.
2) Focke, a. a. O. S. 510 und folgende.

Ueber Unfruchtbarkeit bei Bestäubung mit eigenem Pollen[1]).

Von W. O. Focke, nach Briefen von F. Müller.

Bald nachdem meine auf S. 409—416 dieses Bandes veröffentlichten Mitteilungen gedruckt waren, empfing ich einen inhaltreichen Brief des Herrn Dr. Fritz Müller, welcher unter anderm auch zu den bekannten Tatsachen der Selbststerilität einige neue Beobachtungen hinzufügt.

Die Zahl der Pflanzenarten, welche bei Selbstbestäubung unfruchtbar sind, ist in Südbrasilien nach Fritz Müllers Erfahrungen sehr gross. Merkwürdig ist es, dass verwandte Arten sich in Bezug auf die Fähigkeit zur Selbstbefruchtung oft sehr verschieden verhalten. Dies zeigen u. a. die folgenden Beispiele:

Mit eigenem Pollen unfruchtbar:	Mit eigenem Pollen fruchtbar:
Abutilon striatum Dicks.	Abutilon Megapotamicum A. St. Hil. et Ndn. (A. vexillarium E. Morr.).
„ venosum Hook.	
„ Darwini Hook. f.	Abutilon (venosum × striatum) × Megapotamicum.
„ form. hybr.	
Billbergia speciosa Riv.	Billbergia zebrina Lindl.
Marica Northiana Ker.	Marica spec. al.
	Cypella spec.
	Trimeriza spec.
Hedychium coccineum Sm.	H. coronarium Koen.
Alpinia nutans Rosc.	Alpinia spec.
„ spec.	

Die Unfruchtbarkeit mit eigenem Pollen ist oft mit einer aussergewöhnlichen vegetativen Vermehrungsfähigkeit verbunden. Bei Marica Northiana z. B. legen sich die oft über fusslangen Blütenstengel nach dem Verblühen auf den Boden nieder, wurzeln hier fest und liefern neue Pflanzen. Keine der mit eigenem Pollen fruchtbaren Arten verhält sich so. — Die trimorphen Oxalis-Arten, die alle zum

1) Abhandl. des naturw. Vereins Bremen 1893. Bd. XII. S. 495—496.

Fruchtansatz Fremdbestäubung erfordern, wuchern nach Fritz Müller ausserordentlich stark. Dies tut übrigens die mit eigenem Pollen fruchtbare Oxalis stricta L. unsrer europäischen Gemüsegärten ebenfalls. — Auch ich habe im allgemeinen den Eindruck gehabt, dass Pflanzen, welche sich kräftig auf vegetativem Wege vermehren, am meisten befähigt sind, auf Erzeugung ungekreuzter Sämlinge zu verzichten. Eine verwandte Tatsache ist es, dass auch die meisten zweihäusigen Gewächse entweder sehr langlebig sind oder sich stark auf vegetativem Wege verbreiten. Es gibt indessen Ausnahmen von dieser Regel, z. B Cannabis sativa, Mercurialis annua, Splachnum sphaericum u. s. w. Es sind dies gesellig wachsende Arten. In ganz entsprechender Weise können auch einjährige phanerogamische Zwitterblütler, wie Brassica rapa und Secale cereale, unter Ausschluss fruchtbarer Selbstbestäubung auf Kreuzung angewiesen sein.

Es ist mir sehr unwahrscheinlich, dass Pflanzen mit oberirdischen Brutzwiebeln, wie sie bei Lilium bulbiferum, L. tigrinum, vielen Allium-Arten, Dentaria bulbifera vorkommen, jemals ohne Kreuzbefruchtung Samen bringen. Unter den Moosen gibt es viele Arten, die selten oder niemals Früchte tragen; ganz besonders ist dies bei solchen Species der Fall, welche regelmässig eine grosse Menge von Keimkörnern hervorbringen, z. B. Aulacomnium androgynum, Orthotrichum Lyellii, Ulota phyllantha.

Das Verzeichnis der mit eigenem Pollen unfruchtbaren Pflanzen, welches ich oben S. 412 und folgende gegeben habe, macht zwar auf Vollständigkeit keinerlei Anspruch, hätte aber doch eine ausgezeichnete Art nicht unerwähnt lassen sollen, nämlich Cereus grandiflorus Mill. (beobachtet von W. Neubert und anderen). Mehrere andere Cactaceen verlangen anscheinend ebenfalls Kreuzbefruchtung. Nach Beobachtung von Gärtnern sind ferner einige Arten von Buddleia (Gesneraceae) ohne Kreuzung nicht fruchtbar. Auch die bereits S. 414 erwähnte Selbststerilität von Lobelia cardinalis wird neuerdings von gärtnerischer Seite bestätigt.

Für die spekulative Naturforschung sind die mit eigenem Pollen unfruchtbaren Arten in vieler Beziehung beachtenswert. Die Annahme einer Entstehung neuer Arten durch Inzucht innerhalb engerer Abänderungskreise lässt sich bei den auf Kreuzung angewiesenen Pflanzen nicht annehmen, sofern nicht durch äussere Umstände die gegenseitige Beeinflussung der entstehenden Arten ausgeschlossen ist.

Ueber epiphytische Gewächse[1]).

Von W. O. Focke nach Briefen von F. Müller.

Wir kennen in Europa einige wenige Blütenpflanzen (Viscum, Loranthus), welche in den Kronen der Bäume schmarotzen. Eigentliche Epiphyten, d. h. Gewächse, welche andere Pflanzen nur als Standort benutzen, ohne Nahrung aus ihnen zu ziehen, gibt es unter den Phanerogamen unseres Erdteils nicht. Gelegentlich siedelt sich allerdings wohl einmal ein einzelnes Exemplar einer Blütenpflanze auf der in Astgabelungen gebildeten Erde an; an solchen Stellen sieht man z. B. zuweilen Epilobium angustifolium, E. montanum, Moehringia trinervia, Senecio vulgaris oder auch wohl eine junge Eberesche wachsen. Etwas häufiger als Blütenpflanzen finden sich Farne auf Bäumen vor. In der Nähe unserer Nordseeküste sind alte Eichenstämme oft reichlich mit Farnen bewachsen; in unseren Küstenmarschen bilden Weidenstämme den einzigen Standort, auf welchem Polypodium vulgare vorkommt. Unter den Moosen, Lebermoosen und Flechten gibt es auch in Europa viele Arten, welche mehr oder weniger streng epiphytisch wachsen.

Von unverhältnismässig grösserer Bedeutung ist der Epiphytismus in warmen feuchten Klimaten. Bekannt ist, dass manche unserer Warmhauspflanzen, insbesondere zahlreiche Orchidaceen und Bromeliaceen, sowie eine Anzahl von Rhododendren, ihre natürlichen Standorte ausschliesslich auf Bäumen haben. Einen vortrefflichen Begriff von der Verbreitung des Epiphytismus in warmen Landstrichen gibt folgende briefliche Mitteilung des Herrn Dr. Fritz Müller aus Südbrasilien (etwa 27° südl. Breite, also ausserhalb der Tropen). Beim Fällen von Bäumen achtete er auf deren epiphytische Flora. „Auf einem dieser Bäume, einer zu Andira oder einer verwandten Gattung gehörigen Leguminose, fand ich ausser mancherlei Moosen, Lebermoosen, Flechten und Pilzen nicht weniger als 53 verschiedene Arten: 4 Farne (1 Acrostichum und 3 Polypodium), 16 Orchidaceen (Octomeria, Pleurothallis, 2 Stelis, 6 Epidendrum, Amblostoma, Polystachya, 3 Maxillaria und Oncidium flexuosum), 17 Bromeliaceen (6 Tillandsia, 6 Vriesea, 2 Aechmea, Canistrum roseum, Ortgiesia tillandsioides und Catopsis nutans), 5 Araceen (Philodendron cannaefolium, 3 Anthurium und 1 Heteropsis?), 4 Cactaceen (Rhipsalis-Arten), 3 Gesneraceen und je eine Piperacee (Peperomia), Rubiacee (Hillia), Artocarpee (Coussapoa) und Marcgraviacee (Marcgravia). Unter den Flechten befanden sich zwei der auf die Tropen beschränkten Hymenolichenen." Der tropische Charakter der Epiphytenvegetation prägt sich in diesem Verzeichnisse schon durch die Familien- und Gattungsnamen deutlich aus.

W. O. Focke.

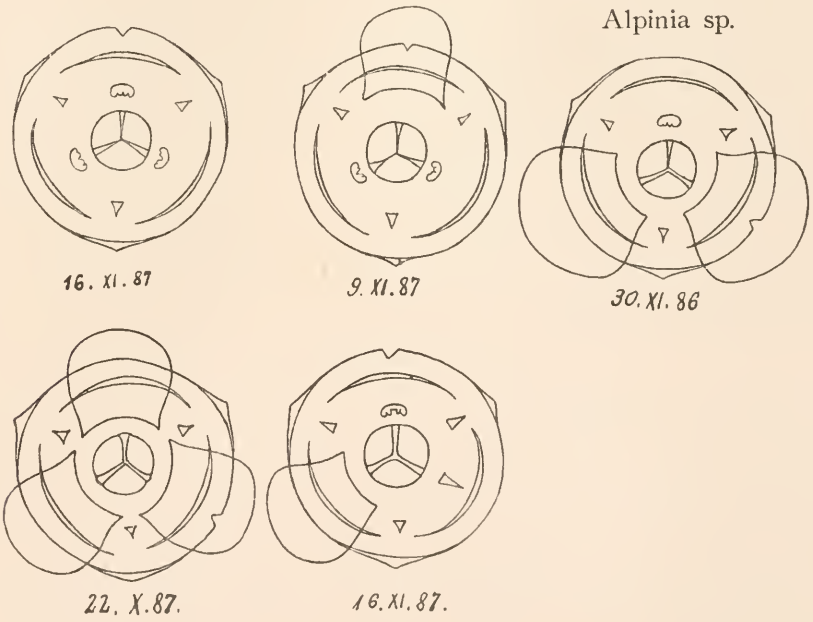
---

1) Abhandl. d. naturw. Vereins Bremen 1893. Bd. XII. S. 562–563.

Zum Diagramm der Zingiberaceen-Blüte[1]).

Aus einem Briefe an den Herausgeber der „Flora“.

— Bei Streptochaeta erwähnen Sie einen Ausspruch Čelakovský's, dass das fehlende Blatt des äusseren Staubblattkreises bei den Zingiberaceen „auch noch niemals, wiederkehrend oder irgendwo erhalten, gesehen worden ist“. Sollten damit nur regelrecht ausgebildete Blumen gemeint sein, die übrigens wohl nur wenig oder gar nicht entwickelungsgeschichtlich untersucht sein mögen, so mag das wohl richtig sein.



Als Bildungsabweichung aber tritt dies fehlende Blatt sehr häufig auf bei einer Alpinia, mit deren regelwidrigen Blumen ich mich einige Jahre beschäftigt habe. — Ich lege Ihnen einige Grundrisse solcher, drei äussere Staubblätter zeigende Blumen bei.

---

1) „Flora“ 1895. Ergzbd. 81. Heft 2. S. 438—439.

Einen dieser Fälle, von derselben Pflanze stammend, hat ja auch schon Eichler besprochen (Ber. d. d. botan. Gesellschaft 1884. S. 417) und ich habe nachzuweisen gesucht (ebenda 1888. S. 95), wesshalb sie an den zweiten Blumen der Wickel besonders häufig vorkommen [1]); dieses häufige Vorkommen an den zweiten (und ebenso und aus gleichem Grunde auch an den vierten) Blumen der Wickel hat sich später durchaus bestätigt.

So fanden sich, um ein Beispiel zu geben, an acht vom 18. Januar bis 9. März 1888 blühenden Blüthenständen unter 705 Blumen 43 (= 6,4 %) zweimännige Blumen der gewöhnlichen Form (wie die zweimännige Blume der beiliegenden Grundrisse), und zwar unter 257 ersten Blumen nicht eine, unter 246 zweiten Blumen 20 (= 8,1 %), unter 171 dritten Blumen 2 (= 1,2 %) und unter 41 vierten Blumen 31 (= 74,2 %).

Die Mannigfaltigkeit der abweichend gebildeten Blumen ist geradezu unerschöpflich; die Zahl der fruchtbaren Staubblätter bietet nicht nur die ganzen Zahlen 0, 1, 2 und 3, sondern auch $^1/_2$ (wie bei Marantaceen), $1^1/_2$, $2^1/_2$, $3^1/_2$. Wie in dem letzten der beiliegenden Grundrisse eines der inneren Staubblätter zahnartig geworden ist, so kann umgekehrt (äusserst selten) auch eines der äusseren fruchtbar sich ausbilden. — Dann finden sich ziemlich häufig zweizählige Blumen und wunderliche Uebergänge zwischen zwei- und dreizähligen.

1) s. Ges. Schriften S. 1134.

Contribution towards the history of a new form of larvae of Psychodidae (Diptera), from Brazil[1]).

Mit Tafel LXXVIII und LXXIX.

The perusal of Baron Osten Sacken's "Contributions to the Study of Liponeuridæ" (Berl. Ent. Zeitschr., vol. xl. 1895, p. 148), a copy of which I owe to the kindness of the author, recalled to my memory a group of minute Diptera, the larvæ of which abound around the waterfalls in our woods, in the neighbourhood of the larvæ of *Curupira* (*Blepharoceridæ*), and are remarkable for being provided, like the latter, with a longitudinal row of suctorial ventral discs.

While the larvæ of *Curupira* are fastened to the bare rocks, over which the stream of water falls down perpendicularly, those of the *Maruis* (*Marui* is a diminutive of *Marù*, fly, in the *Tupi*-language, adopted in Portuguese) live on rocky walls, covered with a slippery carpet of algæ, and kept moist by the spray of the waterfalls or by the drops of water running down from above. I discovered them in 1881 in looking for a small *Helicopsyche* that occurs in similar localities, and began to make a special study of them, but was prevented by circumstances from continuing it. The information I had obtained about them seemed to me too fragmentary for immediate publication. As I cannot, at present, expect to complete these observations, although I had hoped it at that time, I feel inclined to publish now at least some of my old drawings, and to accompany them with some remarks for the sole purpose of calling the attention of future visitors to our country to these remarkable animals.

For this particular purpose I shall begin by describing my very simple method of catching them. The larvæ are so small that they are hardly recognisable *in situ*, and, therefore, can hardly be taken hold of singly. The flat of the hand is, therefore, passed over the slippery wall, the surface of the hand is scraped with a knife, which is then rinsed in a tumbler of fresh water; the larvæ thus obtained are soon found fastened to the sides of the tumbler, the muddy water of which is then replaced by fresh. Unlike the *Curupira*-larvæ, which die very soon, those of *Maruina* bear confinement very well, change into pupæ, and the majority of the latter produce flies in a week or two. Whether the mould which appears on pupæ very soon after they are dead, is the cause of the death or its consequence, I cannot say.

---

1) Trans. Ent. Soc. London 1895. p. 479—482.

Three kinds of larvæ are easily distinguished: two of them have the appearance of woodlice (*onisciform*, O. S.); their abdominal segments bear on each side straight thorns, the length of which is much less than half a breadth of the abdomen; in one of the species, *Maruina pilosella* (figs. 2, 3, 4) they are simple, in the other (*M. spinosa*) they have from four to six, seldom seven, branches. The third species, *M. ursula*, which, in many respects, is very aberrant (fig. 1), bears on each of the abdominal segments three pairs of very long and very much curved bristles, of which one pair is inserted very near the lateral margin of the segment, and two pairs, close by each other, are placed on one of the three dorsal plates of the segment. The abdominal segments of the two other species likewise show three dorsal plates on each abdominal segment, and laterally these segments are very conspicuously divided into three lobes (fig. 4). A character that the three species of larvæ have in common is the head, which is much narrowed in front, and has on its upper side two small eyes, placed near the middle of the lateral margin; a little inside and in the front are two short antennæ, without any joints, and still more inside of these are two minute punctured spots (figs. 1 and 3).

In *Maruina pilosella* and *spinosa* the last abdominal segment projects but little beyond the penultimate segment, which rounds off the end of the abdomen (fig. 2); in *Maruina ursula* this last segment takes the shape of an elongate, bottle-shaped projection, at the end of which the two principal branches of the tracheæ meet. These openings are surrounded by a coronet of delicate, short hairs, between which a globule of air of considerable size is sometimes visible (fig. 1 *l*). The anal opening in this species lies on the ventral side a little before the openings of the air-tubes. The fig. 1 shows on each side a pair of protruding tracheal branchiæ. Fig. 5 shows, on a larger scale, the tracheal branchiæ of the larva of *M. pilosella*, six in number.

The ventral side of the larvæ of the three species is provided with eight suctorial discs, the last of which is placed on the penultimate segment (fig. 2). As to their structure I must refer to the figures (figs. 6 and 7), as it is from these only that I could describe them now. The figure of the rather flat, not, as in *Curupira*, very convex pupa (fig. 8), requires no further explanation; I would only call attention to the wicker-basket-like covering of the claviform respiratory tubes (fig. 9).

The *fly* strikes one at once by its singular appearance in repose. Examined from the ventral side, for instance, when resting on the side of the tumbler, the eyes seem to stare at one from the middle of the body, because the head is so much bent under the body, pointing backwards; from above the head cannot be seen at all. The wings, beset with long hair, look like two narrow stripes, directed backwards and a little outwards, and are raised considerably above the body; the peculiar twist they have is represented in fig. 13.

The venation of the wings (fig. 12) resembles that of *Psychoda*; they end in a point in *Maruina pilosella* (fig. 12 *a*); the end is more obtuse in *M. spinosa* (fig. 14); I am not quite sure, however, whether this character belongs to the species, or is merely sexual.

The antennæ are represented as 16-jointed in all my old drawings; the third and the following joints show verticils of hairs near the base. The palpi are 4-jointed, the two last joints are beset with elongated scales, about 0,02—0.05 long.

Explanation of Plates LXXVIII and LXXIX.

Plate LXXVIII.

Fig. 1.—*Maruina ursula*, full-grown larva, from above (45 : 1); *l*, air-bulb.
Fig. 2.—*M. pilosella*, full-grown larva, from below (15 : 1).
Fig. 3.—Anterior end of the same, from above (45 : 1).
Fig. 4.—Left side of the fifth abdominal segment of the same, from above (180 : 1).
Fig. 5.—Posterior end of the same, with extended tracheal branchiæ (90 : 1).
Fig. 6.—Sixth and (7) Seventh suctorial discs of *Maruina spinosa* (180 : 1).

Plate LXXIX.

Fig. 8.—*Maruina pilosella*, pupa (25 : 1).
Fig. 9.—Its breathing-tubes, from different sides (180 : 1).
Fig. 10.—Breathing-tube of the pupa of *M. spinosa* (90 : 1).
Fig. 11.—*M. pilosella* ♂, in repose, dorsal and ventral view (15 : 1).
Fig. 12.—Wing and (12 *a*) tip of wing of the same (90 : 1).
Fig. 13.—Wing of the same, in repose, dorsal view (25 : 1).
Fig. 14.—Tip of the wing of *M. spinosa* ♀ (90 : 1).
Fig. 15.—Poiser of the same (90 : 1).
Fig. 16.—Head of the same from above (90 : 1); *f*, antennæ; *t*, palpus.
Fig. 17.—Tip of the abdomen of the ♀ of the same species (90 : 1).
Fig. 18.—Last tarsal joint of the intermediate foot of *M. pilosella* (360 : 1).
Fig. 19.—Tip of the abdomen of the ♀ of the same species (180 : 1).
Fig. 20.—Tip of the abdomen of the ♂ of the same species (180 : 1).

Bemerkung des Herausgebers: An die vorstehende Arbeit schliessen sich unmittelbar zwei Aufsätze an, welche sie eingehend würdigen und erörtern und zwar: „Remarks on the homologies and differences between the first stages of Pericoma. Hal., and those of the new Brazilian species. By Baron C. R. Osten Sacken, Ph. D., Hon. F. E. S." pag. (483)—(487) und „Supplementary notes on Dr. Fritz Müllers paper on a new form of larvæ of Psychodidae (Diptera) from Brazil. By the Rev. Alfred E. Eaton, M. A., F. E. S." pag. (489)—(493).

Die Untergattung Nidulariopsis Mez[1]).

Mit Tafel LXXX.

Eine der glücklichsten Aenderungen, die Mez in der Anordnung der Bromeliaceen getroffen hat, ist wohl die Vereinigung der Gattungen Nidularium und Canistrum zu einer besonderen, den Aechmeïnen gegenüber gestellten Gruppe. Früher pflegten diese beiden Gattungen der „Nestbromelien" weit getrennt, fast an den äussersten Enden der beerenfrüchtigen Bromeliaceen zu stehen. So bei Bentham und Hooker (Gen. plant.) und ebenso bei Baker (Handb. of the Brom.) als Untergattungen von Karatas und Aechmea. So auch bei Wittmack (in Engler und Prantl, Natürl Pflanzenfam.), wo Nidularium die dritte, Canistrum die fünfundzwanzigste der 26 von ihm unterschiedenen Gattungen der Bromelieen ist.

Die beiden in der Bildung des Blütenstaubes übereinstimmenden Gruppen der Nidularinen und der Aechmeïnen werden von Mez (Fl. bras. Bromeliaceae, S. 179), wie folgt, gekennzeichnet:

Nidularinae. Inflorescentia foliorum cratero centrali profunde immersa et involucro e foliis intimis reductis plerumque coloratis formato cincta v. rarius scapo breviter elata, corymbose obtusa.

Aechmeinae. Inflorescentia plerumque caule v. scapo ± elata v. si (rarissime) immersa apice acuta, involucro distincto nullo.

In der Mehrzahl der Fälle genügt allerdings die Verschiedenheit des Blüthenstandes, um die Zugehörigkeit einer Art zu der einen oder anderen Gruppe sofort erkennen zu lassen, jedoch nicht immer. Ich erinnere an Vellosos Abbildung der Tillandsia bracteata (Flora flum., tab. 125), welche Mez trotz der freien und Schüppchen tragenden Blumenblätter zu Nidularium zieht, während Baker sie als zu Aechmea fasciata gehörig betrachten möchte, sowie an Aechmea Ortgiesii Bak., welche man nach der von Mez selbst gegebenen Beschreibung: „inflorescentia . . . in scapi abbreviati . . . foliis nitentibus, supremis floris cingentibus (mit anderen Worten: involucrum coloratum formantibus) dense induti apice manifeste corymbosa v. saltem obtusa" zu den Nidularinen stellen müsste, und die mir in der That von lateinischer Namen unkundigen Blumenfreunden als „unsere kleine Nestbromelie mit den rothen Blumen" bezeichnet worden ist. Umgekehrt wird von

1) Berichte d. Dtsch. Bot. Ges. 1895. XIII. Heft 4. S. 155—165. Taf. XV.

Mez selbst für Nidularium amazonicum Lind. et Morr. eine „inflorescentia apicem versus acutiuscula“ angegeben.

Es mag daher auf ein anderes Merkmal hingewiesen werden, welches Mez bei allen von ihm beschriebenen Nidularinen antraf und welches auch ich bisher bei keiner Nidularine vermisst, bei keiner anderen Bromeliee gefunden habe, auf den Kelch, der vor wie nach dem Blühen zu einem langen spitzen Kegel oder einer eben solchen dreiseitigen Pyramide von sehr festem Gefüge eng zusammengerollt und, beiläufig bemerkt, von grosser Bedeutung für die Verbreitung der Samen ist! Auch bei vielen anderen Aechmeïnen, z. B. Aechmea nudicaulis oder Hohenbergia augusta, schliesst sich der Kelch wieder beim Verblühen, ohne jedoch, soviel ich gesehen, je eine auch nur entfernt ähnliche Gestalt anzunehmen. In anderen Fällen, z. B. gerade bei Aechmea Ortgiesii, bleibt er weit offen bis zur Fruchtreife. Sehr selten scheint er vor dem Blühen, bei ganz jungen Knospen, weit offen zu stehen, wie bei Aechmea hyacinthus (n. sp. oder Abart von A. cylindrata Lindm.?).

Minder glücklich als bei ihrer Vereinigung scheint mir Mez bei der Sonderung der als Nidularinae zusammengefassten Arten in Gattungen und Untergattungen gewesen zu sein. In der Uebersicht der Gattungen der Bromelieen werden als Kennzeichen angegeben für Nidularium: „sepala basi v. altiuscule in tubum connata, petala eligulata“, für Canistrum: „sepala omnino libera, petala squamis ligulaceis aucta“. Allein schon bei der Schilderung der Gattungen finden sich bei Nidularium „sepala rarissime omnino libera“; Canistrum behält zwar sepala wie petala „solemniter basin usque libera“, allein schon bei der ersten Art, dem Canistrum amazonicum Mez, erscheinen „petala ad $^1/_5$ longitudinis in tubum connata“.

So bleibt also als einziger durchgreifender Unterschied zwischen Nidularium und Canistrum das Fehlen oder Vorhandensein der Schüppchen an den Blumenblättern. Danach lassen sich allerdings die Arten scharf in zwei Gruppen sondern, welche aber nicht als naturgemässe Gattungen gelten dürfen, solange dieser Unterschied der einzige bleibt.

In den beiden in dieser etwas willkürlichen Weise aus einander gerissenen Gattungen unterscheidet Mez folgende Untergattungen:

I. von Nidularium:

A. Eunidularium Lem. „Inflorescentia sensu stricto paniculata, e spica terminali ramisque perabbreviatis in flores seriatim bractearum primariarum axillis insidentes mutatis composita, floribus sessilibus, corollae lobis sub anthesi stricte erectis, obtusis cucullatisque.

B. Regelia Lem. „Inflorescentia solemniter simplex racemosa, corymbosa, percontracta, foliorum vel exteriorum centro communi profunde immersa.“

C. Canistropsis Mez. „Inflorescentia paniculata e spica terminali ramulisque lateralibus, conspicuis flores apice subumbellatim gerentibus composita. Sepala ± tomentosa.“

II. von Canistrum:

A. Nidulariopsis Mez. „Inflorescentiae ramuli quam maxime reducti, foliis optime evolutis separati, ita ut flores plures seriati e foliorum axillis emergant. Habitus omnino Eunidularii.“

B. Eucanistrum Mez. „Inflorescentiae ramuli ± abbreviati, capitulum corymbosum compactum, foliorum cyatho cinctum formantes."

Von diesen Untergattungen steht die artenreichste, Regelia, allen übrigen scharf geschieden gegenüber; sie allein hat einfach-ährige Blüthenstände. Auch sonst scheinen ihren Arten manche auf nähere Verwandtschaft deutende gemeinsame Züge zuzukommen; so die gestielten Blumen, die spitzen Blumenblätter u. s. w. — Die Kelchblätter werden als bald bis zum Grunde frei, bald mehr oder minder hoch (bis zu 10 mm) verwachsen beschrieben; ebenso sollen die Blumenblätter bald sehr hoch (bei Nidularium ampullaceum bis über den Kelch hinaus), bald nur am Grunde verwachsen, ja bei Nidularium Makoyanum völlig frei sein. Ob die Blumenblätter unter sich oder nur mit den zwischen ihnen stehenden Staubfäden verwachsen sind, wie bei der einzigen mir hier bekannt gewordenen Art, ist aus den Beschreibungen nicht zu entnehmen.

Nidularim (Regelia candidum F. M. (1857). Querschnitt durch die Blumenkrone, 2 mm über d. Grunde. (Vergr. 5 : 1.)

Die Untergattungen Eunidularium und Eucanistrum werden von Mez nur nach dem Fehlen oder Vorhandensein der Schüppchen an den Blumenblättern und nach dem Aussehen der Blüthenstände unterschieden; dabei wird grösseres Gewicht auf die Schüppchen gelegt, und es wird daher Nidularium amazonicum trotz seines „habitus omnino Eunidularii" von Eunidularium ausgeschlossen und als eigene Untergattung zu Canistrum gezogen. Umgekehrt würde ich, selbst wenn es andere und wichtigere Unterschiede zwischen Eunidularium und Eucanistrum nicht gäbe, den „habitus" für wichtiger halten, da eine Reihe von Umständen zusammenwirken, um ihn zu Stande zu bringen. Die Verschiedenheit des Aussehens hat Mez (s. o.) kurz und treffend geschildert; doch will ich, da es sich um Pflanzen handelt, deren frische Blüthenstände nicht überall zu beliebiger Zerstückelung zur Verfügung stehen, noch etwas näher darauf eingehen.

Während bei Eucanistrum alle Blumen der Rispe ein zusammenhängendes, fast ebenes Blüthenfeld bilden, umrahmt von einem meist farbigen (weissen, rosenrothen, blutrothen) Kranze grosser, bald steif aufrechter, bald ziemlich flach ausgebreiteter, bald am Ende zurückgerollter Blätter, fehlt bei Eunidularium ein solches blüthenreiches Mittelfeld vollständig, und jeder Ast der Rispe bildet eine von den darüber und darunter stehenden völlig geschiedene Blüthengruppe. Zu diesem verschiedenen Aussehen tragen folgende Umstände bei:

1. Bei Eunidularium hat die Endähre nur wenige (bisweilen nur 1, selten mehr als 5), bei Eucanistrum zahlreiche (meist zwischen 20 und 40) Blumen.

2. Bei Eunidularium sind die Blumen so gut wie stiellos und die Aeste äusserst verkürzt, bei Eucanistrum die Blumen der Endähre um so länger gestielt und die Aeste um so länger, je tiefer sie entspringen, so dass alle Blumen in nahezu gleiche Höhe kommen.

3. Bei Eunidularium sind die Aeste zwischen Deckblatt und Achse so fest eingeklemmt, so stark von vorn nach hinten zusammengedrückt, dass die Blumen wie in eine einzige Querreihe geordnet aussehen, bei Eucanistrum breiten sich die deutlich schraubig angeordneten Blumen der weit weniger verdrückten Aeste über eine grössere Fläche aus.

4. Bei Eunidularium sind die Deckblätter der Aeste, kaum eins oder zwei der obersten ausgenommen, wohl entwickelt, so dass sie die Blumen weit überragen, bei Eucanistrum, mit Ausnahme der am Rande des Blüthenfeldes stehenden, zu klein, um eine auffallende Sonderung der einzelnen Aeste zu bewirken.

Alles dies sind übrigens nur gradweise Unterschiede, zwischen denen alle möglichen Zwischenstufen denkbar sind und auch vorkommen mögen. Mez, welcher andere Unterschiede nicht kannte und an trockenen Pflanzen wohl auch kaum kennen lernen konnte, durfte ihnen daher wohl die Schüppchen, bei denen es sich um ein aut—aut, um Sein oder Nichtsein handelt, als scharf trennendes Gattungsmerkmal vorziehen. — Unvereinbare Gegensätze zwischen Eunidularium und Eucanistrum ergiebt dagegen die Beobachtung und Untersuchung lebender Pflanzen in der Anordnung der Blumen und der Reihenfolge ihres Aufblühens, und kaum minder bedeutsame Verschiedenheiten das Verhalten der Blumen beim Blühen und Verblühen.

Bei Eucanistrum ist die schraubige Anordnung der Blumen an den Aesten der Rispe meist leicht und sicher zu erkennen; wo etwa die Aeste stärker verdrückt sind, löst die Weise, in welcher die Deckblättchen übereinander greifen, und die Reihenfolge des Aufblühens etwaige Zweifel. Als Regel ohne Ausnahme fand ich nun, dass die ersten beiden Blumen des Astes, oder die an ihrer Stelle stehenden Zweige seitlich, die dritte Blume schief nach vorn, die vierte schief nach hinten gelegen ist, dass also der kürzeste Weg von der ersten zur zweiten Blume zwischen Ast und Achse der Rispe hindurchgeht. Die erste kann dabei bei verschiedenen Aesten derselben Rispe verschiedene Lagen haben, bald rechts, bald links. Wie die Blumen der Aeste zur Achse der Rispe verhalten sich die Blumen der Zweige zum Aste: der kürzeste Weg von der ersten zur zweiten geht zwischen Zweig und Ast hindurch (vergl. die Figuren 1 bis 4).

Bei Eunidularium ist die schraubige Anordnung der Blumen nicht immer leicht nachzuweisen, um so schwieriger, je stärker die Aeste abgeflacht, je mehr also die Blumen in eine Ebene gepresst sind; indess pflegt sich auch bei solcher anscheinend zweizeiligen Blüthenstellung die ursprüngliche Anordnung durch die Lage der Deckblättchen, der blüthenlosen Endblättchen, oft auch auf Querschnitten durch die Fruchtknoten unzweideutig erkennen zu lassen. Der kürzeste Weg von der ersten zur zweiten Blume, die beide seitlich liegen, geht zwischen Ast und Deckblatt hindurch, die dritte Blume liegt nach hinten, die vierte nach vorn. Im Gegensatz zu Eucanistrum hat die erste Blume eine unveränderliche Lage, nämlich stets auf der Seite des Astes, welche dem nächstoberen Aste zugekehrt ist (vergl. Fig. 5 bis 8).

Sehr leicht im Allgemeinen festzustellen ist der Gegensatz, der zwischen Eunidularium und Eucanistrum in der Reihenfolge des Aufblühens besteht. Ueberaus mühsam jedoch und zeitraubend ist es, diese Reihenfolge (namentlich an reichblüthigen Blüthenständen von Canistrum) im Einzelnen zu verfolgen. So musste ein Blüthenstand von Canistrum Lindeni nicht nur täglich vom 16. März bis 8. Juni 1893 nachgesehen, es mussten auch wiederholt „topographische" Aufnahmen der mehr als 200 Blumen gemacht werden, deren gegenseitige Lage fortwährend sich ändert. Ein erschwerender Umstand ist dabei noch, dass verblühte Blumen und Knospen äusserlich sich nicht unterscheiden.

Bei beiden Untergattungen blüht an der Endähre, wie an Aesten und Zweigen, zuerst die unterste Blume und die folgenden von unten nach oben; bei beiden blüht zuerst von allen die unterste Blume der Endähre; die Reihenfolge der Aeste aber geht bei Eucanistrum von unten nach oben, bei Eunidularium von oben nach unten. Dort also beginnt der unterste Ast zuerst, hier zuletzt zu blühen. Als wirkliche Ausnahme kommt es bei Eunidularium nicht selten vor, dass der oberste Ast erst nach dem nächstunteren zu blühen beginnt. Auf einige nur scheinbare Ausnahmen, die anfangs das Erkennen der Regel erschweren können, will ich hier nicht eingehen.

Als Beispiele dieses entgegengesetzten Verhaltens der beiden Untergattungen gebe ich auf folgender Seite aus einer ansehnlichen Zahl vom ersten bis zum letzten Blüthentage fortgesetzter Beobachtungen je ein Bruchstück für jede unserer sechs häufigeren Arten; es umfasst die Tage, an welchen die erste Blume der sechs obersten Aeste aufblühte. (I bis III beziehen sich auf Eucanistrum-, IV bis VI auf Eunidularium-Arten. — I ist wahrscheinlich die Wittrockia superba Lindm., jedenfalls ihr nächstverwandt, II ist Canistrum Lindeni, III Canistrum bellarosa n. sp. (?), von dem ähnlichen C. roseum durch spitze, nicht stumpfe Deckblättchen verschieden; IV ist Schimper's Nr. 80, welche Mez für Tillandsia bracteata Vell. erklärt; V Schimper's Nr. 308, Nidularium Paxianum Mez in litt., und VI Schenck's Nr. 1014, Nidularium stella rubra n. sp. [?].) — Bei Eunidularium pflegen die wenigen Blumen der Endähre, oft seit einer Woche, verblüht zu sein, ehe die Aeste zu blühen beginnen; so blühte bei V die letzte (5.) Blume der Endähre am 18., die ersten Blumen der beiden obersten Aeste (des 7. und 8.) erst am 25. November. — Bei Eucanistrum blüht oft die erste Blume der Aeste noch viel später nach der ersten der Endähre, doch da diese reichblüthig ist, blüht sie oft fast oder ganz so lange wie die Aeste. — Bei II und III sieht man, was ja bei Aehren nichts seltenes ist, dass die Blumen der Endähre beim Aufblühen nicht immer genau der durch ihre Stellung bezeichneten Ordnung folgen; bei II hat die 21. Blume vor der 19. und 20., bei III die 8. vor der 7. und die 15. vor der 14. geblüht.

Weit augenfälliger als der eben besprochene Gegensatz in der Reihenfolge des Aufblühens ist das verschiedene Verhalten der Blumen beim Blühen. Bei Eucanistrum öffnet sich am Tage vor dem Aufblühen der Kelch, am nächsten Morgen die Blumenkrone. Ihre den Kelch kaum überragenden Blätter sind niemals abgerundet, kapuzenförmig hohl, in eine Kuppel zusammenschliessend, sondern flach, spitz und etwa so weit ausgebreitet, dass ihre Mittellinien etwa Kanten eines regelmässigen Tetraëders bilden; Staubbeutel und Griffel werden niemals durch sie verdeckt. Noch im Laufe des Tages schliessen sie sich wieder und bis zum nächsten Morgen über ihnen auch der Kelch. Die kaum verblühte Blume gleicht dann wieder vollständig einer Knospe (Fig. 4, wo 1 verblüht, 2 blühend, 3 in Knospe ist).

Vergleichen wir damit z. B. die blauen Blumen von Nidularium stella rubra (Fig. 6). Langsam schiebt sich während einer Reihe von Tagen die Blumenkrone aus dem Kelche hervor, wächst und wächst, bis sie ihn um etwa 2 cm überragt, fängt an zu verblassen und dann zu vergilben, fährt aber (wenigstens bei feuchtem Wetter) fort, wenn nicht zu wachsen, so doch durch Aufquellen grösser zu werden,

bis sie schliesslich umsinkt und mit älteren Blumen eine schlüpfrige Masse über und zwischen den wieder geschlossenen Kelchen bildet („petala deflorata conglomerata" Mez). Während dieser ganzen Zeit bilden die Blumenblätter eine vollständig geschlossene Kuppel ohne jede Oeffnung. Schon wenn die Blumenkrone den Kelch um kaum 1 cm überragt, findet man oft die fest aufeinander liegenden Ränder

I.

1892	Februar									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
E.	11 12	.	13 14	.	15 16	17	18	19 20	.	.
XI	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2
X	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.
IX	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.
VIII	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.
VII	.	1	.	.	2	.	.	3	.	.
VI	1	.	2	.	.	.	.	3	.	.

II.

1893	März								April	
	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2
E.	17 18	21	19 20	22	23	24 25 26	.	.	27 28	29
XVII	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
XVI	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
XV	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.
XIV	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.
XIII	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.
XII	1	.	.	.	.	2	.	.	.	3

III.

1893	April									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E.	7	9 10 11	12	13 15	14	16	.	.	17 18	.
IX	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
VIII	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
VII	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.
VI	.	1	.	.	2	.	.	.	.	3
V	.	1	.	2	.	.	.	.	3	.
IV	1	.	2	.	.	.	.	3	.	4

IV.

1891	August						September		
	20	—	28	29	30	31	2	3	4
E.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
VIII	.	.	.	1	.	.	2	.	.
VII	.	.	1	2	.	.	3	.	.
VI	.	.	1	2	.	.	3	.	4
V	.	.	1	2	.	.	3	.	.
IV	.	.	.	.	1	.	.	2	.
III	.	.	.	.	.	1	.	.	2

V.

1892	November							Dezember			
	18	—	25	26	27	28	29	1	2	3	4
E.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VIII	.	.	1	.	2	.	3	.	.	.	.
VII	.	.	1	.	2	.	3	.	4	.	.
VI	.	.	.	1	.	2		3	.	.	4
V	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.
IV	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

VI.

1892	Februar												
	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
E.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XI	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
X	.	1	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IX	.	.	.	1	2	3	4	.	.	.	.	.	.
VIII	.	.	.	.	.	.	1	2	3	.	4	.	5
VII	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	3	4
VI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

ihrer Zipfel mit weissem Blüthenstaub bedeckt, den ein besuchender Kolibri an ihnen abgestreift hat. Will man die Blume bestäuben, so muss man ein Blumenblatt abbiegen und festhalten; losgelassen, schmiegt es sich sofort wieder den beiden anderen an. Im Wesentlichen ebenso verhalten sich drei andere Arten, die ich

während des Blühens beobachtete, darunter das hier nicht heimische Nidularium purpureum Beer. Nur bei einer unserer Arten, Schimpers Nr. 80, zeigen die Blumen ein abweichendes Verhalten (Fig. 7). Auch bei ihr schiebt sich die Blumenknospe langsam weit über den Kelch empor, aber ihre flachen, weder gewölbten noch kapuzenförmigen Zipfel bleiben nicht geschlossen, sondern öffnen sich, so dass Staubbeutel und Griffel sichtbar werden, die Blume blüht nur einen Tag; geschlossen und welkend sieht man sie noch Tage lang den Kelch überragen. In der Anordnung der Blumen und der Reihenfolge ihres Aufblühens verhält sich diese häufigste unserer Nestbromelien ganz wie die übrigen Arten von Eunidularium.

Nachdem so die Berechtigung der Untergattungen Eunidularium und Eucanistrum nachgewiesen ist durch Darlegung wichtiger, sie scharf trennender Eigenthümlichkeiten, wird es sich noch fragen, wie es steht mit den Untergattungen Canistropsis und Nidulariopsis. — Ueber Canistropsis kann ich nichts sagen; Nidularium pubisepalum kenne ich nicht, und die zweite Art, Nidularium Wawreanum Mez, hat Mez später unter dem Namen Canistrum superbum (= Wittrockia superba Lindm.) zu Nidulariopsis versetzt, als zweite Art neben dem Nidularium amazonicum, für welches diese Untergattung begründet wurde. Diese beiden jetzigen Nidulariopsis-Arten haben wir nun hier entweder selbst, oder doch zwei nächstverwandte, kaum von ihnen zu trennende. Ohne damit ihre völlige Gleichheit mit den von Lindman und Mez beschriebenen Arten behaupten zu wollen, will ich sie der Kürze wegen Nidularium amazonicum und Canistrum superbum nennen.

Das unter 27° südl. Breite wachsende Nidularium amazonicum weist sich nicht nur in der Anordnung der Blumen, in der Reihenfolge ihres Aufblühens, in ihrem Verhalten beim Blühen als echtes und gerechtes Eunidularium aus; es zeigt sich auch in manchen anderen Dingen übereinstimmend mit Eunidularium, abweichend von Eucanistrum. Diese finden sich meist schon in der von Mez gegebenen Beschreibung aufgeführt und erweckten bei mir Zweifel an der Berechtigung der Untergattung Nidulariopsis schon, bevor mein Enkel Fritz Lorenz im März 1893 das Nidularium amazonicum am Caétébach entdeckte. Es gehören dahin:

1. „habitus omnino Eunidularii".
2. „inflorescentia axibus rarius stipitiformiter productis". Solche stielförmig verlängerte Achsen der Blüthenstände habe ich bei allen hiesigen Eunidularien, nie bei Eucanistrum gefunden. Man kann bei diesen Gebilden am Ende der Achsen der Blüthenstände, auf die ich bald ausführlicher zurückzukommen gedenke, all die vielgestaltigen Bildungen wiederfinden, die ich vor 10 Jahren (Kosmos 1885, Bd. I, S. 419, Taf. I = Ges. Schriften S. 1030) von Hedychium beschrieben und abgebildet habe. Einige derselben von anderen Eunidularien zeigen Fig. 15 bis 18; Fig. 19 ist von Nidularium amazonicum.
3. „flores pedicellis omnino nullis solemniter sessiles"
4. „petala . . . in tubum connata"
5. „petala per anthesin vix aperta, apice rotundata, valdeque cucullato-concava"
6. „petala deflorata conglomerata".

Das sind alles Dinge, die man sonst nie bei Canistrum, dagegen bei allen (3 und 4), oder doch den meisten (5 und 6) Eunidularien antrifft.

7. „pollinis granulis crasse ossiformibus". Der Blüthenstaub (Fig. 14) stimmt völlig überein mit dem verschiedener Eunidularien (Fig. 11—13), so namentlich auch mit dem von Nidularium purpureum, dessen Körner auch Mez als „subossiformia" bezeichnet. Bei Canistrum fanden Mez wie ich (Fig. 9 und 10) die Blüthenstaubkörner kugelig. Nach dem Blüthenstaub, den Mez so hoch zu werthen pflegt, würde man Nidularium amazonicum sogar für unvergleichlich näher mit z. B. Aechmea Ortgiesii als mit Canistrum verwandt erklären müssen.

All diesen Thatsachen gegenüber lässt sich wohl kaum bezweifeln, dass Nidularium amazonicum in weit engerer verwandtschaftlicher Beziehung zu den schüppchenlosen Eunidularien als zu der Schüppchen tragenden Gattung Canistrum steht. Schon in vordarwin'scher Zeit würde man übrigens wohl nicht nach dem einzigen Merkmale der Schüppchen die Nidularinen in zwei Gattungen gespalten und damit in allem Uebrigen übereinstimmende Arten aus einander gerissen, in allem Uebrigen verschiedene zusammengeworfen haben; denn schon damals galt uns als Regel (vergl. Grube's Einleitung zu seinen „Familien der Anneliden", 1851), bei Bildung natürlicher Gruppen „nicht nach einem einzelnen Charakter, sondern nach einem Complex von Charakteren" zu urtheilen und dabei die Merkmale nicht einfach zu zählen, sondern sie nach ihrer Bedeutung abzuwägen. Und dabei dürften die Schüppchen selbst manchem einzelnen der hier in Betracht kommenden Merkmale gegenüber zu leicht befunden werden.

So würde denn Nidularium amazonicum wieder zu Eunidularium zurückwandern. Damit wäre auch die auf dasselbe begründete Untergattung Nidulariopsis besorgt und aufgehoben, wenn nicht inzwischen Mez sein früheres Nidularium (Canistropsis) Wawreanum ihr als zweite Art unter dem Namen Canistrum superbum einverleibt hätte. Dieser jetzt einzige Vertreter der Untergattung Nidulariopsis besitzt nun nicht ein einziges der Merkmale, durch welche die Untergattung im Gegensatz zu Eucanistrum gekennzeichnet wurde, und der Name Nidulariopsis passt auf ihn, wie die Faust auf's Auge. Gerade dieses Canistrum superbum ist der stattlichste Vertreter der Gattung Canistrum. In allen Dingen die ich als Unterschiede zwischen Eunidularium und Eucanistrum angeführt habe stimmt es vollständig mit diesen überein.

Ich vermuthe, dass Mez diese Art zu Nidulariopsis gestellt hat wegen der von Lindman als gamopetal beschriebenen Blumenkrone. Bei der hiesigen Pflanze sind nun die Blumenblätter nicht mit einander verwachsen; am Grunde sind sie um die volle Breite der zwischen ihnen stehenden Staubfäden von einander entfernt und lassen zwischen sich eine etwa eine 1 cm hohe, schmal keilförmige Lücke die durch den Staubfaden verdeckt wird. Ob die paulistaner Pflanze, die sonst, soweit ich aus den mir zugänglichen Angaben ersehen kann, in allen Stücken mit der catharinenser übereinstimmt, sich ebenso verhält, kann ich nicht sagen, meine aber, dass die „corolla gamopetala" hier ebenso wenig die Aufstellung einer eigenen Untergattung verlangt, wie die freien Blumenblätter einiger Arten in der fast durchweg gamopetalen Gattung Nidularium.

Blumenau, 5. März 1895.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXX.

Fig. 1. Erster Ast eines Blüthenstandes von Canistrum Lindeni, nach Entfernung der Deckblättchen und des Filzes, von vorn.

Fig. 2. Grundriss dieses Astes. Man sieht, dass die dritte und fünfte Blume nach vorn, die vierte und sechste nach hinten liegen; der punktirte Theil des Astes (Fig. 2) war mit dem Deckblatt verwachsen.

Fig. 3. Fünfter, elfblüthiger Ast desselben Blüthenstandes, von hinten. Deckblättchen 3 liegt nach vorn, 4 nach hinten; Deckblättchen 1 greift hinten, aber nicht vorn über den Rand von 2 hinweg.

Fig. 4. Ast eines Blüthenstandes von Canistrum superbum, von vorn. Deckblättchen 3 und 5 vorn, 4 hinten. Blume 2 blüht; 1 (verblüht) und 3 (Knospe) sich gleichend. (5. 3. 92.)

Fig. 5. Ast eines Blüthenstandes von Nidularium Paxianum (Schimper Nr. 305) nach Entfernung der Deckblättchen *v v.* — Die Blumen des Astes selbst (3 und 4) bereits verblüht, die der Zweige [1 (*a, b, c*) und 2 (*a, b*)] in Knospe. Man sieht an den Knospen die grüne Röhre und den weissen Saum der Blumenkrone durchscheinen und kann an deren Länge schon, die Reihenfolge des Aufblühens erkennen. Blume (3) nach hinten, (4) nach vorn stehend. (10. 1. 93.)

Fig. 6. Ast eines Blüthenstandes von Nidularium stella rubra (Schenck Nr. 1014), von vorn. Die vierte Blume tritt schon aus dem Kelche hervor, während die erste, schon vergilbt, noch aufrecht steht. (13. 3. 92).

Fig. 7. Ast eines Blüthenstandes von Nidularium scandens (Schimper Nr. 80; nicht = Tillandsia bracteata Flor. flum.!), von hinten. — Wie gewöhnlich bei dieser Art trägt der Ast im Winkel des ersten Deckblättchens einen dreiblüthigen Zweig, über welchem am Aste noch drei Blumen sehen. Es blüht die zweite Blume des Zweiges. Drittes Deckblättchen nach hinten, viertes nach vorn. (18. 3. 92.)

Fig. 8. Grundriss eines siebenblüthigen Astes derselben Art. 1 *a*, 1 *b*, 1 *c*: Blumen des im Winkel des ersten Deckblättchens stehenden Zweiges. — 2 bis 5: am Aste selbst sitzende Blumen. *B''* Deckblatt des Astes, *B'* Deckblatt des vorhergehenden, *B'''* des folgenden Astes. (25. 7. 91.)

Fig. 9 bis 14. Blüthenstaub verschiedener Nidularinen (Vergr. etwa 180).

Fig. 9. Von Canistrum bellarosa (links trocken, rechts in Wasser).

Fig. 10. Von Canistrum Lindeni (oben trocken, unten in Wasser).

Fig. 11. Von Nidularium scandens.

Fig. 12. Von Nidularium kermesinum, n. sp. vom Spitzkopf.

Fig. 13. Von Nidularium stella rubra.

Fig. 14. Von Nidularium amazonicum. (11 bis 14 in Wasser.)

Fig. 15 bis 19. Umgewandelte Blättchen am Ende der Blüthenstandsachsen.

Fig. 15 und 16. Von Nidularium Paxianum.

Fig. 17 und 18. Von Nidularium stella rubra.

Fig. 19. Von Nidularium amazonicum.

Fig. 18 ist 15 mal vergrössert, die anderen natürl. Grösse.

Die Keimung einiger Bromeliaceen[1]).

Mit Tafel LXXXI.

Die Keimung der Acanthostachys strobilacea ist schon von Klebs (in Pfeffer's Untersuch. aus dem bot. Inst. zu Tübingen I, 1885, S. 565, Fig. 11, III) beschrieben und als Beispiel für die erste der Keimungsweisen abgebildet worden, die er bei den Monokotylen unterscheidet und, wie folgt, kennzeichnet: „Hauptwurzel zuerst hervortretend, meist lebhaft wachsend. Kotyledon bleibt mit dem einen Ende im Samen stecken, tritt mit dem andern heraus, und bildet eine verhältnismässig kurze Scheide." Dies gilt Wort für Wort nicht nur für die zahlreichen Bromelieen aus den Gattungen Nidularium, Canistrum, Hohenbergia, Aechmea und Billbergia, sondern ebenso für die beiden einzigen Pitcairnieen, Dyckia sulphurea und eine unbestimmte Pitcairnia, deren Keimung ich bis jetzt verfolgen konnte. — Ich verzichte auf eine eingehendere Schilderung derselben, da diese nichts bieten würde, was nicht auch bei zahlreichen erdbewohnenden Pflanzen zu finden wäre, und begnüge mich, zum Vergleich mit den Tillandsieen einige Abbildungen zu geben (Fig. 1—5 von Billbergia zebrina, Fig. 6 von Canistrum Lindeni).

Nicht so einförmig verläuft die Keimung bei den Tillandsieen. Die mir bekannten Arten lassen sich nach dem Bau der Samen und deren Keimung in drei Gruppen sondern:

1. Die Gattung Vriesea (Euvriesea und Conostachys; die Untergattung Alcantarea kenne ich nicht) und Tillandsia triticea Burch.
2. Die Tillandsia-Arten der Section Anoplophytum.
3. Catopsis.

In der ersten Gruppe besitzt der meist dünne, walzenförmige, an den Enden etwas spindelförmig verjüngte Samen oben einen fadenförmigen Anhang von sehr verschiedener Länge (sehr lang z. B. bei Vriesea rubida [Fig. 7], mässig lang bei Vr. vitellina [Fig. 9 und 12], sehr kurz bei Vr. unilateralis und den von Wittmack als Vr. incurvata und ensiformis bestimmten Arten [Schimper's Nr. 170 und Schenck's Nr. 882]; ganz fehlend bei Tillandsia triticea [Fig. 13]). Unten trägt der Samen einen einfachen Fallschirm, gebildet aus Haaren, welche aus von oben nach unten sich ablösenden Zellreihen der äusseren Samenhaut bestehen;

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1895. XIII. S. 175—182. Tafel XVII.

unten bleiben diese Haare am unteren Ende des Samenstrangs als gemeinsamem Mittelpunkt befestigt, um welchen sie beim Fallen sich strahlig ausbreiten. Frei in der Luft schwebend kommt natürlich der schwerere Samen, als Griff des Schirmes, nach unten, und von ihm geht als Stiel der Samenstrang zur Mitte des Schirmes.

Kocht man die Samen, so lässt sich ihr Keimling leicht herausdrücken und man sieht dann: 1. dass der Keimling stets viel kleiner ist als das Nährgewebe, in welches er bisweilen (Fig. 4) einen spitzen Fortsatz hineinschiebt, und 2. dass dessen Würzelchen wie mit einer Kappe bedeckt ist von dem unteren Theile der Samenhaut, der sich ringsum von dem oberen getrennt hat (Fig. 8, 10, 14, 15).

Bei der Keimung ist das erste, was deren Beginn äusserlich verräth, eben diese Trennung der Wurzelkappe von dem Samen. Zunächst erscheint zwischen beiden ein schmaler weisser Ring (Fig. 9), der aber bald breiter und dicker wird und ergrünt und sich so als der aus dem Samen herauswachsende untere Teil des Keimblattes ausweist (Fig. 11). Es entwickelt sich zu einer ziemlich kurzen Scheide, aus der das erste Laubblatt hervortritt (Fig. 12). Die Hauptwurzel tritt niemals zu Tage, wenn ihr auch die Wurzelkappe meist so lose aufsitzt, dass sie sich leicht abziehen lässt (Fig. 11). Nebenwurzeln scheinen erst, nachdem schon mehrere Laubblätter gebildet sind, aufzutreten; so fehlen sie noch vollständig dem zweiblätterigen Pflänzchen der Tillandsia triticea (Fig. 16).

Als Beispiel für die zweite Gruppe mag Tillandsia Gardneri dienen (Fig. 17—21). Von den haarförmigen Zellenreihen, in welche die äussere Samenhaut zerfällt, lösen sich die einen, wie in der ersten Gruppe, von oben nach unten und bleiben hier am Ende des Samenstranges vereinigt, die anderen von unten nach oben, wo sie (nicht immer in gleicher Höhe) am Samen sitzen bleiben (vergl. Bromeliaceae der Flor. bras. Tab. 110 von Till. Regnelli und Tab. 113 von Till. streptocarpa). Es entsteht so ein oberer und ein unterer Schirm, die durch den Samenstrang verbunden bleiben (Fig. 17). — Bei einigen anderen Arten (z. B. Till. geminiflora und pulchella) pflegt die Mitte des unteren Schirmes in zwei oder mehrere Stücke zu zerfallen (vergl. Flor. bras. a. a. O. Tab. 109 von Till. paraënsis). Je grösser deren Zahl, um so weniger werden die von jedem einzelnen ausstrahlenden Haare sich zu einem regelmässigen flachen Schirm ausbreiten können. Gerade diese Samen scheinen, wenn nicht zur Verbreitung durch den Wind, so doch zum Haften und zu dauernder Befestigung an fast glatten Flächen besonders geeignet. Vor zwei bis drei Jahren blies ich Samen aus einer Tillandsia-Frucht an einem glatten Palmenstamme vor meinem Fenster empor; jetzt grünt dort, in 2 m Höhe, ein handgrosser Rasen dicht gedrängter Pflänzchen mit über 3 cm langen Blättern. Bei feuchtem Wetter schmiegt sich das unregelmässige Gewirr zahlloser Haare dicht am Stamme an und trocknet da später fest. So sah ich an dem ziemlich glatten Stamme einer Girivá (Cocos Romanzoffiana) junge Tillandsien mit mindestens einem halben Dutzend Blättern, die, noch ohne Luftwurzeln, nur durch die festgeklebten Haare gehalten wurden.

Aus gekochten Samen lässt sich auch bei Tillandsien leicht der Keimling herausdrücken; man sieht dann: 1. dass er grösser, bisweilen bedeutend grösser ist als das Nährgewebe (Fig. 19), dass also der „embryo parvus“ nicht ein allen Bromeliaceen zukommendes Merkmal ist; 2. dass eine vom Samen sich trennende

Wurzelkappe nicht vorhanden ist, dass der Keimling vielmehr durch die Wand des Samens hindurchgedrückt wird. Nach unten pflegt die Samenhaut über den Keimling hinaus in einen mehr oder minder langen kegelförmigen Fortsatz auszulaufen (Fig. 18 und 19). Der meist kurze oder (z. B. bei Till. bicolor) ganz fehlende Fortsatz des oberen Endes löst sich bisweilen an der Spitze in einzelne Haare auf (Fig. 18).

Aeusserlich verräth sich bei dieser zweiten Gruppe meist schon wenige (3 bis 4) Tage nach der Aussaat das erwachende Leben des Keimlings zuerst durch dessen allmählich immer deutlicher werdendes Ergrünen, dem sich bald auch ein merkliches Wachsen zugesellt. Durch dieses wird ihm natürlich die Samenhaut zu eng, aber sie wird nicht an einer bestimmten Stelle zerrissen; namentlich bleibt der Zusammenhang zwischen dem oberen, das Keimblatt, und dem unteren, das Würzelchen umschliessenden Theile stets ununterbrochen (Fig. 20). Die Samenhaut wird um den wachsenden Keimling ringsum lockerer ohne zu bersten; so war bei einem Samen von Till. pulchella, dessen Keimling im unteren Theile seinen Durchmesser mehr als verdreifacht, seinen Querschnitt also etwa verzehnfacht hatte, die Samenhaut noch unversehrt. Schliesslich wird die gelockerte Samenhaut nicht von dem Keimblatt, sondern von dem ersten Laubblatt durchbrochen (ob immer, wie an der mir vorliegenden Zeichnung, an der dem Samenstrange zugekehrten Seite, habe ich vergessen zu beachten). Dies erste Laubblatt tritt aus dem Samen hervor schon ausgerüstet mit Schüppchen, welche an die der späteren Blätter erinnern. Man kann sich leicht ein Bild machen von dem Aussehen des jungen Pflänzchens, wenn man sich in Fig 12 die Samenhaut vom oberen Ende des scheidenförmigen Keimblattes über dieses hinweg bis zur Wurzelkappe durch den langen dünnen Fortsatz der Tillandsia-Samen ersetzt denkt. — Bei Till. Gardneri verging ein Monat (18. 9. bis 18. 10. 93) von der Aussaat bis zu der der Fig. 12 entsprechenden Entwickelungsstufe. Nach der einzigen Zeichnung, die ich von einem keimenden Samen der Till. usneoides besitze, scheint auch diese in diese zweite Gruppe zu gehören.

Himmelweit von denen der beiden ersten verschieden sind die Samen der dritten Gruppe. Diese ist hier nur durch eine einzige Art, Catopsis nutans, vertreten. Auch abgesehen von dem Samen zeigt die Gattung Catopsis so manches Eigenthümliche, dass ihre Einreihung zwischen Guzmannia und Tillandsia (Baker), oder gar zwischen Vriesea und Tillandsia (Mez) kaum als naturgemäss gelten kann.

Schon die Samenanlage ist ganz eigenartig. Statt des einfachen zapfen- oder schwanzförmigen Anhanges, dem man häufig unter Bromelieen, Pitcairnieen und Tillandsieen begegnet (Fig. 21), trägt die Samenanlage bei Catopsis (Fig. 22) einen mächtigen Aufsatz, der schon unten ihr an Breite gleich, nach oben sich noch verbreitert und zu zertheilen beginnt. Eine zweite Eigenthümlichkeit, das Hervorragen der inneren Eihaut über die äussere, kommt auch sonst vor, z. B. unter den hier schon genannten Arten bei Tillandsia triticea. Der grosse Aufsatz der Samenanlage wächst in der jungen Frucht rasch aus zu einem Haarschopf von einer Länge, wie sie im Verhältniss zur Länge des Samens ausserhalb der Gattung Catopsis wohl nirgends sonst unter den Bromeliaceen vorkommt. Einen zweiten auffallenden Unterschied zwischen Catopsis und den übrigen Tillandsieen bietet die durch die Gestaltung der Frucht bedingte Lagerung des Haarschopfes. Bei Vriesea

und Tillandsia wächst die Frucht zu einer langen schmalen Kapsel aus, in welcher die späteren Haare der Fallschirme gerade ausgestreckt gleichlaufend neben einander liegen; in der kurzen eiförmigen, zugespitzten Kapsel der Catopsis nutans können die Haarschöpfe (trotz der geringen Zahl von etwa 14 bis 18 Samen im Fach) nur dadurch Platz finden, dass sie wiederholt (in der Regel 4 mal) in entgegengesetzter Richtung umbiegen (Fig. 23). — Ausser seiner Länge ist der seidenartige Haarschopf der Catopsis nutans (und vermuthlich aller Catopsis-Arten) vor denen aller übrigen Tillandsieen auch dadurch ausgezeichnet, dass jedes seiner zahllosen Haare am Ende einen schnabelförmigen, rückwärts gebogenen scharfen Haken trägt (Fig. 25). Abwärts setzt sich der Haarschopf unmittelbar fort in die äussere Samenhaut, die zwar nicht von selbst sich zerfasert und ablöst, wie bei Vriesea und Tillandsia, wohl aber leicht in schmalen Längsstreifen sich abziehen lässt. Mit einem solchen Streifen der Samenhaut erhält man zugleich deren Fortsetzung nach oben in den eben besprochenen Haarschopf, und nach unten in einen weit kürzeren, rübenförmigen Wurzelschopf (Fig. 24). Auf dem Samen selbst zeigt die Haut ein eigenthümliches knotiges oder höckeriges Aussehen (Fig. 24, *b*); dieses entsteht dadurch, dass ihre ziemlich kurzen Zellen etwa die Gestalt eines Oberschenkelknochens haben, dessen dickwandiger, wurzelwärts gerichteter Gelenkkopf über die Fläche der Haut hervorsteht. Beim Uebergang in den rübenförmigen Wurzelschopf gehen diese kugeligen Enden allmählich in immer längere, dünnere, walzige, den jetzt getrennten Haaren gleichlaufende Fortsätze über (Fig. 24, *c*).

Damit ist jedoch die Haarausrüstung des Samens noch nicht erschöpft. Nachdem man Streifen für Streifen die Samenhaut sammt End- und Wurzelschopf entfernt hat, bleibt noch, vom unteren Ende des Samens ausgehend und um dieses eine dicke lockere Hülle bildend, ein endloses Gewirr dünner, in dichten Krümmungen hin und her und durch einander sich windender Fäden übrig (Fig. 28). Aehnliches kommt, so viel ich weiss, nirgends sonst unter den Bromeliaceen vor.

Der Keimling lässt sich aus den gekochten (am besten vorher enthaarten) Samen leicht herausdrücken. Er stimmt mit dem der ersten Gruppe in dem Besitz einer Wurzelkappe überein (Fig. 26).

Das Aufspringen der Früchte geschieht in einer nicht nur von Vriesea und Tillandsia, sondern, soviel ich aus den mir zu Gebote stehenden Beschreibungen und Abbildungen entnehmen kann, von allen übrigen Tillandsieen abweichenden Weise. Bei Vriesea und Tillandsia erkennt man die Reife der Früchte daran, dass die Spitzen der drei Fruchtblätter sich von einander trennen, und von oben nach unten erfolgt ja dann auch deren Aufspringen. Bei sonnigem Wetter breiten die hervortretenden Samen rasch ihre Haarschirme aus und fliegen einzeln von dannen, wobei allerdings gewöhnlich schon manche in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze von Aesten und Zweigen, ja (namentlich bei Tillandsieen) von den eigenen Blättern der Mutterpflanze wieder eingefangen werden.

Bei Catopsis erscheint zuerst ein seitlicher Spalt zwischen den am Ende noch vereinten Fruchtblättern, und bevor noch die einzelnen sich etwas nach aussen biegenden Fächer sich öffnen, pflegt sich die äussere Fruchthaut mehr oder minder von der inneren getrennt zu haben. Wie ein Bausch aus feiner brauner Seide treten dann langsam die wohl nie sich vollkommen streckenden und von einander lösenden Haarschöpfe hervor (an aufspringende Früchte der Baumwolle oder mehr

noch an die der Ceiba Rivieri erinnernd, welche ähnlich gefärbte Seidenhaare enthalten). Der ganze lockere Bausch einer Frucht oder doch eines Faches dürfte wohl in der Regel ungetrennt vom Winde fortgeführt werden.

Catopsis nutans findet sich fast ausschliesslich an den äussersten dünnen Zweigen der Bäume, im Urwalde wie im Freien. In meinem Garten traf ich eine schon blühende Pflanze auf einem kaum über 3 mm dicken Zweige eines Hibiscus. Solche jüngsten Zweige sind selten rauh und daher für das Haften an ihnen die scharfen Haken am Ende der Haarschöpfe besonders werthvoll. An solchen frei in die Luft ragenden Zweigen sind die Samen mehr als anderwärts der Austrocknung durch Wind und Sonne ausgesetzt; als Schutz dagegen mag die mehrfache dicke, lockere Umhüllung gerade des Wurzelendes dienen, an welchem das Keimblatt hervorzutreten hat.

Die Keimung ist nicht wesentlich verschieden von derjenigen der ersten Gruppe. Das Keimblatt, in seinem unteren Theile stärker anschwellend (Fig. 27), tritt mit diesem Ende, das von der Kappe bedeckte Würzelchen vor sich hertreibend, aus dem Samen hervor, und wird zu einer sehr dicken blaugrünen Scheide (Fig. 29 und 30), aus welcher dann die Laubblätter hervorwachsen (Fig. 30).

Gemeinsam ist allen drei Gruppen der Tillandsieen, im Gegensatze zu den Bromelieen und Pitcairnieen, dass die Hauptwurzel nie zu Tage tritt, und dies darf wohl, ebenso wie die eigenartige Umhüllung des unteren Samenendes bei Catopsis, als eine erst während des Lebens auf Bäumen erworbene Anpassung betrachtet werden.

Nach Schimper (Die epiphytische Vegetation Amerikas, S. 30) „scheinen die im Dienste der geschlechtlichen Reproduction stehenden Organe und Vorgänge durch die epiphytische Lebensweise nicht beeinflusst worden zu sein", — „vielleicht," fügt er hinzu, „mit Ausnahme der Keimung, die in dieser Hinsicht einer besonderen Untersuchung werth wäre." — Es waren diese Worte meines hochgeschätzten Freundes, die mich zur Beobachtung der Keimung unserer Bromeliaceen anregten, und ich will die Mittheilung der Ergebnisse nicht schliessen, ohne ihm für diese Anregung meinen besten Dank auszusprechen.

Blumenau, den 16. März 1895.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXXI.

Fig. 1—5. Am 15. 9. 92 gesäete Samen von Billbergia zebrina. Vergr. 3.

Fig. 1. Am 19. 9. Samen durch die Hauptwurzel geöffnet.

Fig. 2. Am 21. 9. Hauptwurzel vorgetreten, der Unterlage (feuchtem Torf) zugebogen, mit einem Heiligenschein aus zarten Wurzelhaaren um den kahlen Scheitel.

Fig. 3. Am 25. 9. Die wachsende Hauptwurzel, nicht in die Unterlage eindringend, hat den Samen aufgerichtet.

Fig. 4. Keimling vom selben Tage; erstes Laubblatt aus der Scheide hervortretend.

Fig. 5. Vom 2. 10. Hauptwurzel welkend; erste Nebenwurzel oberhalb derselben erscheinend, zwei Laubblätter.

Fig. 6. Canistrum Lindeni, etwa drei Wochen nach der Aussaat (26. 11. 91). Die erste Nebenwurzel am oberen Ende der Hauptwurzel hervortretewd. Vergr. 5.

Fig. 7. Samen von Vriesea (Conostachys) rubida. Vergr. 10.

Fig. 8. Keimling mit Wurzelkappe, von derselben Art. Vergr. 15.

Fig. 9—12. Vriesea (Euvriesea) sp. (vitellina), gesäet 4, 9. 92.

Fig. 9. Am 8. 9. Wurzelkappe vom Samen durch einen schmalen weissen Ring getrennt. Vergr. 3.

Fig. 10. Keimling desselben Samens, mit der Wurzelkappe. Vergr. 15.

Fig. 11. Am 17. 9. Keimling grün; die Wurzelkappe löst sich leicht von der weissen Wurzel. Vergr. 5.

Fig. 12. Am 2. 10. Das erste Laubblatt tritt aus der Scheide des Keimblattes hervor.

Fig. 13—16. Tillandsia triticea Burch.

Fig. 13. Samen. Vergr. 10.

Fig. 14 und 15. Keimlinge mit Wurzelkappe. Fig. 15 von dem einzigen Bromeliaceensamen, in welchem ich zwei Keimlinge fand. Vergr. 15.

Fig. 16. Junge Pflanze mit zwei Laubblättern, gesäet 12. 12. 93, gezeichnet 7. 2. 94. Vergr. 5.

Fig. 17—21. Tillandsia Gardneri.

Fig. 17. Samen. Natürl. Gr.

Fig. 18. Samen ohne die Flugschirme. Vergr. 3.

Fig. 19. Samen nach Entfernung der äusseren Samenhaut; *k* Keimling, *n* Nährgewebe. Vergr. 15.

Fig. 20. Keimender, schwellender, ergrünender Samen. Samenhaut zwischen Keimblatt und Würzelchen nicht unterbrochen. Vergr. 15.

Fig. 21. Samenanlage. Vergr. 45.

Fig. 22—30. Catopsis nutans.

Fig. 22. Samenanlage. Vergr. 45.

Fig. 23. Unreife Samen. Vergr. 2.

Fig. 24. Streifen der äusseren Haut des reifen Samens. *a* Anfang des Endschopfes, *b* vom Samen selbst, *c* des rübenförmigen Wurzelschopfes. Vergr. 25.

Fig. 25. Enden der Haare des Endschopfes. Vergr. 90.

Fig. 26. Keimling mit Wurzelkappe. Vergr. 15.

Fig. 27. Keimling eines vor 6 Tagen gesäeten Samens. Vergr. 15.

Fig. 28 und 29. Enthäutete, am 1. 10. 93 gesäete Samen, gezeichnet Fig. 28 am 7. 10. und Fig. 29 am 29. 10. 93. In Fig. 28 ist auch der innere Theil des rübenförmigen Wurzelschopfes entfernt.

Fig. 30. Der aus dem Samen hervorgetretene Theil des Keimlings von einem am 11. 11. 93 gesäeten Samen, gezeichnet am 30. 11. Die beiden Laubblätter treten aus der Scheide hervor. Vergr. 15.

Orchideen von unsicherer Stellung[1]).

Mit Tafel LXXXII.

I. Phymatidium.

Phymatidium wird von Pfitzer (Nat. Pflanzenfam. II, 6, S. 197) als eine „in ihrer systematischen Stellung unsichere" Gattung bezeichnet. Das lockte mich, mir das überaus zierliche Pflänzchen näher anzusehen. Was ich fand, bot des Unerwarteten und Eigenartigen so viel, dass es mir der Mittheilung nicht unwerth scheint.

Zunächst einige Worte über das Vorkommen. In der Umgebung von Blumenau ist Phymatidium fast regelmässiger Bewohner der Goiababäume; wo immer man diese in grösserer Zahl beisammen findet, darf man darauf rechnen, dass deren jüngere Zweige mit den an junge Tillandsien erinnernden Blattrosen von Phymatidium reichlich besetzt sind. Indess ist es nicht auf diese eine Baumart beschränkt; in meinem Garten wächst es z. B. in Menge auf einem Grumixamabaume (ebenfalls einem Obstbaum aus der Familie der Myrtaceen, Eugenia brasiliensis), auf Eriobotrya japonica, auf Plumeria, — vereinzelt auf einigen dicht bei einem Goiababaume stehenden Kaffeebäumen und in der Nachbarschaft des Grumixamabaumes und der Plumeria auf Ixora, auf Gardenia, auf einer Brunfelsia (Franciscea), deren duftende, anfangs blauviolette Blumen später weiss werden, und auf einer Cypresse. Seine Hauptblüthezeit scheint der Hochsommer zu sein; im Februar stand es in voller Blüthe, jetzt, Ende März, sind kaum noch blühende Aehren zu finden.

Auch auf Blättern trifft man bisweilen junge Pflänzchen; doch erst zweimal, einmal auf einem Goiaba-, einmal auf einem Grumixamabaume, habe ich eine blühende Pflanze auf einem zwar nicht mehr grünen, aber noch nicht abgefallenen Blatte zu sehen bekommen.

Während ich noch von keiner anderen unserer zahlreichen Orchideen die früheren Jugendzustände zu sehen bekommen habe, kann man von Phymatidium oft an einem wenige Millimeter dicken, kaum fingerlangen Zweigstöckchen alle wünschenswerthen Zwischenstufen sammeln, vom blattlosen Keimling bis zur Frucht tragenden Pflanze. Eine leicht in Gedanken und in passender Jahreszeit wahrscheinlich durch wirkliche Beobachtung auszufüllende Lücke bleibt nur zwischen dem Samen und den jüngsten bisher gefundenen Keimlingen.

1) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1895. Bd. XIII. Heft 5. S. 199—210, Tafel XVIII.

Die etwa 0,35 mm langen, 0,05 mm dicken Samen (Fig. 1) sind walzenförmig, am Wurzelende nicht oder kaum, nach dem entgegengesetzten Ende zu dagegen meist stark verjüngt; beide Enden sind mehr oder minder reichlich mit vorragenden Spitzen oder Haken ausgerüstet (Fig. 2a vom Wurzel-, Fig. 2b vom anderen Ende), welche ihnen dieselben Dienste leisten werden, wie den Samen der ebenfalls besonders auf dünnen, glatten Zweigen sich ansiedelnden Catopsis die scharfen Haken am Ende der Haare ihres langen Endschopfes. Statt des winzigen wenigzelligen farblosen Kügelchens, das man in der Regel in den Samen der Orchideen anzutreffen pflegt, umschliesst der Samen von Phymatidium einen etwa drei Viertel seiner Länge vollständig ausfüllenden, vielzelligen und grünen Keimling, der nach dem Wurzelende zu etwas dicker und an beiden Enden abgerundet ist. Eine Gliederung in Keimblatt und Würzelchen scheint nicht zu bestehen.

Wahrscheinlich wird dieser grüne Keimling, sobald ihn ein günstiger Wind einer passenden Stelle zugeführt, sofort Stärke zu bilden und, wie die ergrünenden Keimlinge von Anoplophytum, zu wachsen beginnen, ohne aus dem Samen hervorzutreten. Wachsend wird er endlich seine dünne Hülle aus einander treiben, welche dann einem mehr oder minder raschen Zerfall entgegen geht.

Dieses erscheint mir wenigstens die annehmbarste Weise zu sein, in der man sich die Entstehung der blattlosen Keimlinge erklären kann, welchen man im Spätsommer oft in grosser Menge auf den Zweigen, bisweilen auch auf den Blättern der von Phymatidium bewohnten Bäume und Sträucher begegnet. — Man könnte diese kleinen grünen Keimlinge (Fig. 3 und 12) einer Nacktschnecke vergleichen, mit flacher, der Unterlage sich anschmiegender Sohle und vorn höherem, nach hinten allmählich niedriger und schmäler werdendem Körper, über dessen Rücken ein mehr oder minder scharfer, bisweilen leistenartig vorspringender Längskamm sich hinzieht (Fig. 12 und die Querschnitte Fig. 4, *a*, *b*, *c*).

Solche noch blattlosen Keimlinge wurden von etwa 1,5 bis 3 mm Länge gefunden; sie sind von einem einzigen Leitbündel durchzogen, das meist in geringer Höhe über der Sohle liegt. Diese schmiegt sich meist der Unterlage eng an, an der sie mit kurzen, bald ziemlich gleichmässig vertheilten, bald gruppenweise genäherten Haaren oder Würzelchen (?) haftet; sie kann, um der Unterlage zu folgen, sich stark krümmen (Fig. 8*b* und besonders stark in Fig. 5*b*, wo der vordere Theil die rechte Seite, das Hinterende die Sohle dem Beschauer zuwendet). Die Farbe ist bei lebensfrischen Keimlingen ein sattes, ziemlich dunkles Grün, weit dunkler als das der Blätter. In Betreff der ziemlich wechselnden Gestalt sei auf die Abbildungen der blattlosen, wie der blättertragenden Keimlinge verwiesen.

Den Beginn eines Fortschritts über diese Entwickelungsstufe hinaus verräth eine am Vorderende sich hervorwölbende halbkugelige Wulst aus jungem, zum Theil fast farblosem Gewebe (Fig. 5). Es ist das die Stelle, wo das erste Laubblatt aus dem Keimling hervortritt, bald fast wagerecht, bald lothrecht (Fig. 7*a*), meist in einer mittleren Richtung (Fig. 6*a*) seine Spitze vorschiebend. Um die Zeit, wo dem ersten Laubblatte das zweite folgt, bald etwas früher (Fig. 7), bald etwas später (Fig. 8), tritt dicht unter dem ersten die erste Luftwurzel hervor. In gleicher Weise pflegt auch später die Zahl der Luftwurzeln mit der der Laubblätter gleichen Schritt zu halten oder nur um eins dahinter zurückzubleiben. So fanden sich unter 10 Keimlingen, die ich am 14. Februar einem dünnen Goiaba-

Zweigchen entnahm, 4 ohne Blätter und Wurzeln, 1 mit einem Blatt und ohne Wurzel, 1 mit zwei Blättern und einer Wurzel, 3 mit zwei Blättern und zwei Wurzeln, und 1 mit drei Blättern und zwei Wurzeln. Am 18. März fanden sich unter 14 jungen Pflänzchen 1 mit einem Blatt und einer Wurzel, 2 mit zwei Blättern und zwei Wurzeln, 1 mit drei Blättern und zwei Wurzeln (Fig. 9), 2 mit drei Blättern und drei Wurzeln, je 1 mit vier Blättern und drei Wurzeln und mit fünf Blättern und vier Wurzeln, 3 mit sieben Blättern und sechs Wurzeln, 2 mit zehn Blättern und acht (!) Wurzeln und 1 mit zwölf Blättern und elf Wurzeln. Ueber diese Zahl hinaus wird es nur selten thunlich sein, Blätter und Luftwurzeln an unversehrten Pflanzen sicher zu zählen, und noch weit weniger, nachzuweisen, dass jedem Blatte eine bestimmte Luftwurzel zugehört und dass andere Luftwurzeln nicht vorkommen. Dieser Nachweis gelang mir, freilich nicht ohne sie zu zerstückeln, bei einer 18blättrigen Pflanze, deren Keimling trotz dieser hohen Blattzahl noch vorhanden und vollkommen frisch und grün war und die ungewöhnliche Länge von 7 mm bei einer grössten Höhe und Breite von 5 mm erreicht hatte. Die Blätter waren von ungewöhnlich frischem Grün und wie die Luftwurzeln besonders prall und saftig. Wie ich an älteren Pflanzen oft gethan, versuchte ich, beim untersten beginnend, die Blätter einzeln der Reihe nach im Zusammenhang mit ihrer Luftwurzel loszureissen, und es gelang über Erwarten.

Bei älteren Pflanzen lässt sich dieses Verfahren nicht auf die ganze Pflanze ausdehnen. Die älteren Luftwurzeln werden von den jüngeren abwärts wachsenden und ihnen dicht aufliegenden überdeckt, und in umgekehrter Richtung die jüngeren Blätter von den älteren. Zudem können von den ältesten Blättern und Wurzeln viele schon vertrocknet oder ganz verloren sein. Indessen gelingt es, nach einiger Uebung und mit der nöthigen Vorsicht und Geduld, fast bei jeder Pflanze, an deren oberem Theile eine bisweilen ziemlich ansehnliche Reihe (bis gegen 20) auf einander folgender Blätter im Zusammenhang mit den zugehörigen Luftwurzeln loszureissen und sich zu überzeugen, dass auf der so blossgelegten Strecke keine anderen Luftwurzeln entspringen. Ein solches mit seiner Luftwurzel losgerissenes Blatt zeigt Fig. 8*c*; auf dem Blatte hat sich ein jüngeres, erst zweiblättriges Pflänzchen angesiedelt.

Jedes Blatt also besitzt seine eigene Wurzel und nur eine, und dies auch in dem Sinne, dass diese eine Wurzel stets einfach bleibt, niemals sich verästelt. Jedes Blatt mit seiner Luftwurzel und der seiner Achsel entspriessenden Aehre bildet gewissermassen ein selbständiges, sich selbst genügendes Einzelwesen. Wie schade, dass Delpino das Phymatidium nicht kannte, als er seine Phyllopodien-Theorie aufstellte! (Teoria generale della fillotassi, 1883, S. 174.)

Die Blätter sind schwertförmig mit lothrecht gestellter Spreite; die Seitenflächen sind fast eben und viel breiter als die obere und die untere, welche gleich breit und in gleicher Weise gerundet sind (Fig. 6*b*); am unteren Ende pflegt das Blatt auf der Oberseite etwas breiter zu sein; es ist hier von einem schmal-dreieckigen, dünnen Häutchen längs des Randes der Oberseite eingefasst (Fig. 8*c*). Ringsum besitzen die Blätter eine dicke, und zwar ringsum gleich dicke, blattgrünführende Zellschicht; sie sind von zwei in der Mittellinie liegenden Leitbündeln durchzogen, welche nahe der Blattspitze sich bis zur Berührung (oder Verschmelzung?) nähern und meist (ob immer?) durch ein drittes in sehr schräger Richtung verlaufendes Leitbündel verbunden sind.

Eine eigenthümliche Beziehung besteht zwischen Blüthenständen und Keimling. Niemals kommen beide zugleich an ein und derselben Pflanze vor. Es fiel mir dies schon in den ersten Tagen auf, an denen ich meine Aufmerksamkeit dem Phymatidium zuwendete, und seitdem habe ich manches Hundert junger Pflanzen darauf hin angesehen, ohne bisher auf eine einzige Ausnahme zu stossen. Fig. 10 zeigt eine 10-blättrige Pflanze mit Keimling (*k*), aber ohne Blumen, Fig. 11 eine 4-blättrige fruchttragende Pflanze ohne Keimling. Wenn sie nicht blühen, darf man bei 4- oder 5blättrigen Pflanzen sicher auf einen Keimling, bei 10- oder mehrblättrigen um jetzige Jahreszeit auf Blüthenstände rechnen, falls sie keinen Keimling mehr haben. Seit ich die beiden Figuren (10 und 11) als äusserste Fälle zeichnete, habe ich auch 3blättrige Pflanzen mit Blumen und ohne Keimling kennen gelernt, und mein Enkel Fritz Lorenz, dessen scharfes Auge und rege verständnissvolle Theilnahme mir, wie immer, so auch hierbei vortreffliche Dienste leistete, hat eine 14blättrige, eine schon erwähnte 18blättrige und zuletzt noch eine 19blättrige Pflanze mit Keimling und ohne Blumen gefunden. Jüngere, wenigblättrige Pflänzchen mit und ohne Keimling, die oft dicht beisammen auf demselben Zweige sitzen, lassen sich übrigens schon von Weitem unterscheiden: jene prangen in freudigem Grün, diese sind immer mehr oder minder bleichsüchtig. Bei älteren Pflanzen ist dieser Unterschied weniger augenfällig; immerhin war, wie erwähnt, auch noch die 18blättrige Pflanze mit Keimling durch ungewöhnlich frisches Grün und durch ihre prallen saftigen Blätter und Luftwurzeln ausgezeichnet.

Wie bei vielen anderen Myrtaceen häuten sich auch beim Goiababaume von Zeit zu Zeit Stamm und Aeste. Das mag manchen jungen Phymatidium-Pflänzchen verhängnissvoll werden, wenn sie nicht schon gegen das Abgeworfenwerden dadurch gesichert sind, dass sie ihre Luftwurzeln nach rechts und nach links um den Zweig herumgeschickt haben. Wenn auch einzelnen Pflanzen verderblich dürfte jedoch für Phymatidium im Ganzen die Häutung der Goiabazweige von grösstem Vortheile sein, da es dadurch vor dem Wettbewerb vieler anderen baumbewohnenden Arten gesichert wird, deren üppiger Wuchs es bald überwuchern und ersticken würde.

Die neu hervortretenden Luftwurzeln biegen sich sofort um und wachsen, den älteren fest aufliegend, bis zur Unterlage nieder, ehe sie sich von ihnen trennen; so entsteht ein immer dicker und, da jede Luftwurzel höher entspringt als die nächstältere, auch immer höher werdender, walzenförmiger, stammähnlicher Träger. Dieser Scheinstamm kann mehrere Centimeter Höhe erreichen; bei einer trockenen Pflanze, die ich eben zur Hand habe, ist er etwa 1,5 cm hoch und 0,5 cm dick. Wird er höher, so kann das Phymatidium an eine allerdings ganz gewaltig verkleinerte Yucca erinnern.

Die Phymatidien werden in Bentham et Hooker, Gen. pl. III, S. 569, als „herbae pusillae, dense caespitosae, multicaules, non pseudobulbosae" beschrieben, und in der That bildet unser Phymatidium oft für die Kleinheit der Pflanze recht ansehnliche, dichte, rasenartige Polster, an deren Oberfläche strahlig um verschiedene Punkte angeordnete Blätter das Vorhandensein von ebenso viel verschiedenen Stengeln verrathen. Da nun Pfitzer seine Monandrae Acrotonae Pleuranthae mit nicht eingerollten Blättern in Sympodiales und Monopodiales theilt, so musste bei der Frage nach der Stellung von Phymatidium meine erste

Aufgabe sein, zu untersuchen, in welcher Weise diese verschiedenen Achsen mit einander verbunden seien. — Es war eine recht mühsame zeitraubende Geduldsprobe, das dichte Gewirr von Luftwurzeln, alten und frischen Blättern zu entwirren, ohne etwaige Verbindungen zu zerreissen. Das stets wiederkehrende Ergebniss war, dass keinerlei Verbindung zwischen den verschiedenen Achsen des Rasens besteht, dass vielmehr alle Rasen aus ganz einfachen, durchaus unverzweigten, völlig von einander unabhängigen Pflanzen zusammengesetzt sind. Ich wundere mich jetzt, dass ich an diese Möglichkeit anfangs gar nicht gedacht und immer von Neuem nach Verbindungen gesucht habe, statt mich mit einigen wenigen Bestätigungen dessen zu begnügen, was man sich als fast selbstverständlich hätte voraussagen müssen. Trifft man doch überaus häufig jüngere Pflänzchen so dicht beisammen, dass sie beim Grösserwerden nothwendig zu einem einzigen Rasen in einander wachsen müssen, und vermisst man doch andererseits auch bei den grössten einzeln wachsenden Pflanzen jede Spur einer sei es sympodialen, sei es monopodialen Verzweigung.

So bietet Phymatidium einen jener einfachsten Fälle „monopodialen Wuchses", in welchen „eine einfache vegetative Achse an der Spitze immer neue Blätter treibt, während aus den Achseln der älteren Blätter die Blüthenstände hervortreten". Auf der anderen Seite zeigt der wohlbekannte Blüthenbau völlige Uebereinstimmung mit dem der Oncidieen. Ob nun das eine oder das andere für die „systematische Stellung" den Ausschlag zu geben habe, muss ich Systematikern von Fach zur Entscheidung überlassen.

II. Corymbis.

Die kleine Gruppe der Corymbieen (Bentham et Hooker, Gen. pl. III, S. 480), von Pfitzer in Tropidieen umgetauft, ist im Staate Santa Catharina durch eine Art der Gattung Corymbis vertreten. Ich fand diese stattliche, bis über 1,5 m hohe Erdorchidee, mit Rispen goldgelber Blumen in den Achseln der fusslangen Blätter, zuerst 1867 am Flaggenberg bei Desterro im Walde des Majors Fortunato Dias. Kurz darauf nach dem Itajahy zurückgekehrt, traf ich sie in den nächsten Jahren etwa 30 km oberhalb Blumenau und habe von da heimgebrachte Pflanzen mehrere Jahre in meinem Garten gehabt. Dann habe ich lange vergebens nach Corymbis mich umgesehen und erst vor wenigen Jahren sie ganz in der Nähe von Blumenau (Velha-Thal und scharfe Ecke) wiedergefunden. Einige aus dem Velha-Thale in meinen Garten versetzte Pflanzen stehen jetzt in Blüthe und boten Gelegenheit, meine 1867 gefertigten Zeichnungen und die 1870 entworfene Beschreibung nachzuprüfen. Ich fand nichts daran zu ändern, vielmehr auch in dem einen Punkte, in welchem meine alte Beschreibung von der Pfitzer's abweicht, meine Auffassung bestätigt. Neu hinzugefügt habe ich nur die zu seinem ersten Auftreten zurückverfolgte Entwickelung des betreffenden Theiles mit den dazu gehörigen Abbildungen (Fig. 17 bis 22). — Ich hielt meine alten Aufzeichnungen, die in diesen Tagen ihr 25jähriges Jubiläum feiern, der Mittheilung noch werth, weil Corymbis wieder eine Gattung ist, die in Pfitzer's Anordnung der Orchideen sich nicht einfügen lässt. Ihre Rispen sind bald endständig, bald, wie bei unserer Art, achselständig („panicula brevis axillaris v. terminalis", Benth. et Hook. a. a. O. S. 591); einen Theil der Arten müsste also Pfitzer zu seinen Pleuranthae Homo-

blastae stellen, wo sie neben Phajinen, Cyrtopodiinen und Catasetinen ebenso fremdartig erscheinen würden, wie die anderen Arten in der Nachbarschaft von Physurus und Stenoptera. — Doch nun zur Beschreibung unserer catharinenser Corymbis.

Der holzige, etwa 0,5 bis 0,8 cm dicke Wurzelstock ist meist zwischen je zwei aus ihm sich erhebenden Stengeln kniefömig hinab und wieder hinauf gebogen, aussen heller oder dunkler schwärzlich braun; er sendet nach allen Seiten zahlreiche, meist wenig verästelte, 2 bis 3 mm dicke Wurzeln aus, die, so lange sie jung und frisch sind, schon durch ihren Geruch verrathen, dass sie einer Orchidee angehören; der Geruch gleicht vollkommen dem der Wurzeln verschiedener deutschen Orchis-Arten (besonders, wenn ich mich recht entsinne, Orchis mascula). Verästelungen des Wurzelstocks scheinen nicht eben häufig zu sein.

Aus dem Wurzelstock erheben sich gewöhnlich zwei bis vier noch lebende Stengel, meist etwa 1,5 bis 2 cm von einander entfernt, je nach ihrem Alter von verschiedener Höhe. Ein Stengel, der jetzt von oben her zu welken beginnt, ist reichlich 1,6 m hoch und besteht aus 32 Gliedern; da jährlich 2 bis 3, seltener 4 neue Blätter getrieben zu werden pflegen, dürfte er etwa 10 Jahre alt sein. Die obersten Glieder und mehr noch die untersten sind sehr kurz, am längsten (fast 10 cm) das achte und das neunte. Die Knoten des drehrunden, dichten, harten, unten etwa 6 mm dicken Stengels sind kaum merklich verdickt. Die Stengel stehen aufrecht, nur besonders hohe legen sich bisweilen nieder.

Die Stengel sind fast vollständig bedeckt von den eng anliegenden geschlossenen Blattscheiden, welche von einem Knoten bis dicht unter den nächstoberen reichen. Die häutigen, festen, saftlosen, dunkelgrünen, mehrere Jahre dauernden Blätter werden bis über 3 dm lang; sie sind lanzettförmig, ihre grösste Breite (= $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Länge) fällt vor die Mitte der Länge, ihre Spitze bildet einen Winkel von etwa 15°. Sie sind von 7 bis 11 Hauptadern durchzogen und schwach längsgefaltet.

Die Blüthezeit fällt in den Spätsommer (Februar bis April). Die Blüthen stehen in Rispen, welche einzeln den Achseln der vorjährigen Blätter entspringen. Meist trägt ein Stengel zwei oder drei, bisweilen nur einen, selten vier Blüthenstände. An einem der grösseren Blüthenstände war die Hauptachse 16 cm lang, davon genau die Hälfte nackt und davon wieder drei Viertel in die Blattscheide eingeschlossen; dieser von der eng anliegenden Scheide umschlossene Theil ist stark abgeflacht. Fünf von der Endhälfte der Blüthenstandsachse abwechselnd rechts und links unter Winkeln von etwa 40° abgehende Aeste waren von 6 bis 3,2 cm lang und trugen der Reihe nach 9, 7, 7, 6 und 6 Blumen, während 8 Blumen am 4 cm langen Ende der Achse standen. Oft finden sich nur zwei oder drei seitliche Aeste, die dann in der Regel auch kürzer und ärmer an Blumen sind. Sobald die gemeinsame Achse des Blüthenstandes aus der Blattscheide hervortritt, biegt er sich so weit nach aussen, dass der ganze Blüthenstand in einer fast wagerechten Ebene ausgebreitet ist. Die Aeste desselben sind, wie die einzelnen Blumen, durch Deckblättchen gestützt, die nach der Spitze zu an Länge abnehmen (an dem eben betrachteten Blüthenstande waren die der Aeste von 3 bis 1,4 cm und die der Blumen von 8 bis 5 mm lang).

Der Fruchtknoten, von kurzen Stielchen getragen, etwa 1,8 cm lang, steht

aufrecht, also senkrecht auf der wagerechten Ebene des Blüthenstandes, und mit ihm bilden Säule und Blüthenhülle, sich nach dem Ende des Blüthenstandes neigend, einen Winkel von etwa 130° (Fig. 1 und 2). Diese Biegung bildet sich erst bei älteren Knospen aus, jüngere sind gerade. Der Fruchtknoten ist nicht gedreht, gerade, dreikantig, und zeigt sechs durch tiefe Furchen geschiedene Längswülste (siehe den Querschnitt Fig. 7), von denen die drei den Kelchblättern entsprechenden die Ecken, die drei den Blumenblättern entsprechenden die Seiten des Fruchtknotens einnehmen. Die Blüthenhülle bildet eine 1,8 cm lange, dreikantige, nach oben erweiterte Röhre. Die schmalen fleischigen Kelchblätter stossen unten nicht unmittelbar an einander (Fig. 1 und Querschnitt Fig. 6); den so zwischen je zwei Kelchblättern bleibenden Raum füllt eine auf dem Rücken des entsprechenden Blumenblattes sich hinziehende, oben keilartig auslaufende Wulst. Die seitlichen Blumenblätter sind etwas kürzer, oben aber breiter als die Kelchblätter. Das unpaare Blumenblatt, die Lippe, bildet eine Rinne, die den unteren Theil der Säule umfasst (Fig. 6); die Spitze der Lippe ist leicht auswärts gebogen. Zwischen Lippe und Säule findet sich reichlicher Honig.

Fruchtknoten, Kelchblätter und die Rückenwülste der Blumenblätter, also die in der Knospe dem Lichte ausgesetzten Theile, sind hell goldgelb, die übrigen Blüthentheile weisslich, mit Anflug von Gelb.

Die schlanke, im Querschnitt rundliche Säule ist fast so lang wie die Lippe und nach oben etwas verdickt. Am schief abgeschnittenen Ende sieht man die Narbe welche die ganze Breite der Säule einnimmt und deren Zusammensetzung aus drei Narben hier sehr augenfällig ist (Fig. 4, 18, 21); jede der beiden seitlichen Narben hat nämlich einen halbkreisförmigen, nach unten umgebogenen Fortsatz. Die unpaare, zum Rostellum umgewandelte Narbe bildet ein spitzwinkliges, gleichschenkliges Dreieck, dessen Spitze, wie bei Spiranthes autumnalis (Darwin, Fertilisation of Orchids, Sec. Edit. pag. 107, fig. 17), eine bräunliche „bootförmige Klebscheibe" einnimmt; nur ist, umgekehrt wie dort, bei Corymbis das vordere Ende der Scheibe breiter und gerundet, das hintere spitz. Nach Entfernung der Klebscheibe läuft, wie bei Spiranthes, das Rostellum in zwei spitze Zinken aus. Eine halbkreisförmige Furche bezeichnet den Eingang zum Griffelcanal.

Seitlich läuft die Säule in dreieckige Staminodien (Fig. 3 *st*) aus, die das Clinandrium seitlich begrenzen und etwa bis zum Anfang des Rostellum reichen. Dem hinteren Rande des Clinandrium ist der Staubbeutel eingefügt, der etwas tiefer steht als die Narbe; er ist aufrecht, dem Rostellum gleichlaufend, über welches seine Spitze ein wenig hinausragt. Die Staubfächer nehmen nur den unteren Theil, etwa die Hälfte der Vorderfläche des Staubbeutels ein, das obere Ende bildet einen dichten, fleischigen, allmählich verjüngten Kegel, weshalb der Staubbeutel nicht, wie bei vielen anderen Neottieen, nach dem Aufspringen zusammenschrumpft und den Blüthenstaub blosslegt.

Der weisse Blüthenstaub ist zu zahlreichen, meist keilförmigen Päckchen (Fig. 13 und 14) vereinigt (pollen sectile), und diese Päckchen sind durch einen fadenziehenden Klebstoff zu zwei lang keulenförmigen Massen vereinigt (Fig. 12). Auf der dem Rostellum zugewendeten Seite ist jede dieser beiden Massen von einer tiefen Längsfurche durchzogen, welche davon herrührt, dass die beiden Fächer, in welchen auf jeder Seite des Staubbeutels der Blüthenstaub sich bildet,

fast bis zum Aufblühen durch eine breite Scheidewand getrennt bleiben (Fig. 8). Die meist keilförmigen Blüthenstaubgruppen lassen sich, besonders leicht nach längerem Liegen im Wasser, in Vierlingskörner (Tetraden) zerdrücken.

Der Blüthenstaub tritt nun nicht unmittelbar, wie bei Spiranthes und anderen Neottieen, durch dehnbare Fäden mit der Klebscheibe in Verbindung, sondern heftet sich an einen langen geraden Stab, der vom Rostellum, und zwar in der Nähe seines oberen, abgerundeten Endes, vom Rücken der Klebscheibe entspringt (Fig. 12) und zwischen Rostellum und Staubbeutel in der die Vorderseite des letzteren durchziehenden Furche liegt. Das Aufspringen des Staubbeutels und die Befestigung des Blüthenstaubes an den Stab erfolgt erst sehr kurze Zeit vor dem Aufblühen.

So haben wir denn, wie bei der Mehrzahl der Vandeen, eine aus der Spitze des Rostellum gebildete Klebscheibe; wir haben einen zelligen Stiel, der von dieser Klebscheibe abgeht; wir haben zähe dehnbare Fäden, aus Zellen des Staubbeutels hervorgegangen, mittelst deren sich die Blüthenstaubmassen dem Rücken des Stieles anheften. Selbst die Aehnlichkeit der Gestalt ist eine überraschende, wenn wir z. B. Corymbis mit Cirrhaea saccata vergleichen. Und doch wird man sich sofort sagen müssen, dass der Stab von Corymbis und der Pedicellus von Cirrhaea nur analoge, nicht homologe Gebilde sein können, oder dass ihre Aehnlichkeit, wie es Häckel treffend ausdrückt (Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen, 1894, S. 10), nicht „die Folge der Vererbung von gemeinsamen Stammformen", sondern „die Wirkung der Anpassung an gleiche Lebensbedingungen" ist. In wie tiefem Dunkel auch der Stammbaum der Orchideen noch liegen mag, so viel wird jedem ohne Weiteres einleuchten, dass die gemeinsame Stammform der Neottieen und Vandeen einen ähnlichen Stab oder Pedicellus noch nicht besessen haben kann. Sind aber der Stab von Corymbis und der Pedicellus der Vandeen nicht eine von gemeinsamen Ahnen ererbte Bildung, sind sie unabhängig von einander entstanden, so wird man erwarten dürfen, dass bei näherer Untersuchung trotz aller Aehnlichkeit sich eine wesentliche Verschiedenheit zwischen beiden herausstellen werde. Und so ist es in der That.

Der Pedicellus der Vandeen ist, wie bekannt, und wie man besonders leicht an den Knospen der mit mächtigem Pedicellus versehenen Blumen von Catasetum sich überzeugen kann, ein Theil des Rostellum selbst, meist ein Streifen seiner Rückenwand, der sich erst zur Blüthezeit von seiner Umgebung löst. Der Stab von Corymbis dagegen ist ein frei aus dem Rücken der Klebscheide hervorwachsender Fortsatz. Als solchen traf ich ihn wenigstens schon in den jüngsten mir zu Gebote stehenden Knospen; er war erst 2,5 mm lang und glatt. Später treten die Zellen an der Oberfläche des Stabes erst halbkugelig vor und wachsen endlich zu längeren fingerförmigen Fortsätzen aus, die den Stab ringsum umgeben.

Es ist dies wieder eins der, man kann sagen alltäglichen Beispiele, in denen die Erfahrung bestätigt, was sich vom Standpunkte der Darwin'schen Lehre aus im Voraus erwarten liess.

Soweit meine Bemerkungen über Corymbis vom Jahre 1870. Sie würden kaum wieder vorgesucht worden sein, hätte mir nicht Pfitzer's bestimmte Angabe, dass bei den Tropidieen die Pollinien mit „dünnem, vom Rostellum sich loslösendem Stipes" versehen seien, Zweifel erweckt, ob ich mich nicht doch geirrt. Hatte ich

doch 1870 nur wenige und darunter keine sehr jungen Knospen untersuchen können. Erst in den letzten Wochen fand ich die erwünschte Gelegenheit, durch Untersuchung zahlreicher Knospen jedes Alters diese Zweifel zu lösen. Es stellte sich heraus, dass, wenn man von älteren zu immer jüngeren Knospen zurückgeht, das Rostellum immer kürzer wird im Verhältniss zum Staubbeutel, bis es endlich von den beiden anderen Narben kaum noch zu unterscheiden ist (vergl. Fig. 4, 17—21). Schon wenn es erst einen etwa halbkreisförmigen Vorsprung bildet (Fig. 18 *r*), findet man einen von seinem vorderen, später die Klebscheibe bildenden Ende und zwar von der dem Staubbeutel zugewendeten Seite ausgehenden kurzen, völlig freien, abwärts gerichteten Fortsatz (Fig. 19 *s*). Dieser wächst rasch zu einem dünnen, walzenförmigen, anfangs glatten Stab heran (Fig. 20 und 22), der nie ausser an seiner Ursprungsstelle mit dem Rostellum in Verbindung steht. Später quellen seine oberflächlichen Zellen ringsum halbkugelig hervor (Fig. 15) und wachsen endlich (Fig. 16) zu fingerförmigen Fortsätzen aus, deren Nutzen offenbar darin besteht, dass sie die Befestigung des Blüthenstaubes an dem Stabe erleichtern.

Beiläufig möge hier bemerkt sein, dass Pfitzer, welcher in den „Nat. Pflanzenfamilien" Blume's Abbildungen von Corymbis und Tropidia wiedergiebt, wenigstens frische Blumen aus dieser Gruppe selbst nicht untersucht zu haben scheint und dass ältere Beschreibungen, soweit ich sie kenne, einen „vom Rostellum sich loslösenden" Stipes nicht erwähnen. So beschreibt Endlicher bei Macrostylis (Gen. pl. No. 1615): „pollinia 2, in lobulos sectilia, in caudiculam communem, stigmatis denticulis duobus retentam desinentia", und in Benth. et Hook. Gen. pl. III pag. 591 heisst es: „pollinia granulosa, . . . stipiti filiformi a glandula rostelli dependenti affixa".

Das Vorkommen achselständiger und endständiger Blüthenstände innerhalb derselben Gattung Corymbis drängt zu der Frage, ob denn überhaupt diesem Umstande eine so grosse Bedeutung beizumessen sei, dass man darauf hin die gesammten Monandrae Acrotonae in die beiden Abtheilungen der Acranthae und Pleuranthae spalten dürfe. Denkt man sich in Pfitzer's Fig. 42, B (S. 54), welche den Aufbau einer „sympodialen pleuranthen Orchidee" veranschaulicht, die unteren von Deckblättern gestützten Blumen der achselständigen Aehren durch blüthenlose Laubblätter ersetzt, so sind sofort diese pleuranthen Aehren in acranthe Aeste verwandelt, ohne Störung des ganzen Aufbaues der Pflanze. Aehnlich mag es mit unserer „pleuranthen" Corymbis einerseits, den „acranthen" Arten dieser Gattung und Tropidia andererseits sein. Bei Tropidia wenigstens stehen nach Bentham und Hooker die kurzen Aehren am Ende von Aesten.

Blumenau, den 31. März 1895.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXXII.

A. Phymatidium.

Fig. 1. Samen. Vergr. 90.

Fig. 2. *a a* vorderes, *b b* hinteres Ende zweier Samen. Vergr. 180.

Fig. 3. Blattlose Keimlinge. *a* Vergr. 5. *b* Vergr. 3. *c* Vergr. 15 : 2.

Fig. 4. Querschnitte von drei blattlosen Keimlingen. Der links gezeichnete ist weiter nach vorn gelegen. Vergr. 5.

Fig. 5. Zwei Keimlinge mit halbkugelig vortretender Wulst am Vorderende. Vergr. 15 : 2. — *a'* Vorderende von *a*. Vergr. 45.

Fig. 6. *a* Keimling mit einem Laubblatt, noch ohne Luftwurzel. Vergr. 3. *b* Querschnitt durch dessen Laubblatt. Vergr. 15. — Die in das Laubblatt (*a*) eingezeichneten Leitbündel sind am frischen Blatt nicht zu sehen.

Fig. 7. *a* Keimling mit 1 Laubblatt und 1 Wurzel. Vergr. 3. *b* Querschnitt durch den Keimling. Vergr. 15 : 2.

Fig. 8. *a, b, c* Keimlinge mit 2 Laubblättern und 1 Wurzel. Vergr. 3. — 8 *a'* Querschnitt durch den Keimling *a*. 8 *c* (*B*) Laubblatt einer älteren Pflanze mit der zugehörigen Luftwurzel (*W*); auf dem Laubblatt hat sich der Keimling (*k*) angesiedelt.

Fig. 9. Keimling mit 3 Laubblättern und 2 Luftwurzeln. Vergr. 3.

Fig. 10. Zehnblätterige Pflanze mit noch frischgrünem Keimling. Natürl. Gr.

Fig. 11. Vierblätterige fruchttragende Pflanze ohne Keimling. Natürl. Gr.

Fig. 12. Verwelkender Keimling einer Pflanze mit 8 bis 10 mm langen Blättern, von oben. Vergr. 5.

B. Corymbis.

Fig. 1. Am 17. April 1867 blühende Blume vom Flaggenberg bei Desterro. Natürliche Grösse.

Fig. 2. Dieselbe nach Entfernung der Kelch- und der seitlichen Blumenblätter. Natürl. Gr.

Fig. 3. Oberes Ende der Säule derselben Blume, von der Seite. Vergr. 2. — Staubbeutel etwas zurückgebogen, um den von der Klebscheibe (*k*) des Rostellum (*r*) ausgehenden Stab (*s*) zu zeigen. *a* Staubbeutel, *n* Narbe, *st* Staminodium.

Fig. 4 und 5. Säule einer mit dem Fruchtknoten etwa 1 cm langen Knospe, deren Fruchtknoten und Blume noch in gerader Linie liegen. Fig. 4 von vorn, Fig. 5 von hinten. Vergr. 5.

Fig. 6. Querschnitt durch den unteren Theil einer Blume. Vergr. 8.

Fig. 7. Querschnitt durch den Fruchtknoten. Vergr. 5.

Fig. 8. Querschnitt durch das untere Drittel des Staubbeutels einer ohne Fruchtknoten 1 cm langen Knospe. Vergr. 25.

Fig. 9—11. Querschnitte durch eine dem Blühen nahe Knospe. Vergr. 8.

Fig. 9. Unter der Spitze des Rostellum.

Fig. 10. Unter der Spitze des Staminodium.

Fig. 11. Unter dem Anheftungspunkt des Staubbeutels.

a Staubbeutel, *g* Griffelcanal, *k* Klebscheibe, *l* Lippe, *n* Narbe, *r* Rostellum, *s* Stab, *st* Staminodium, *a* Gruben, in welche die unteren Enden der Staubbeutelfächer reichen.

Fig. 12. Klebscheibe nebst Stab und Blüthenstaubmassen. Vergr. 8.

Fig. 13. Ein Blüthenstaubklümpchen. Vergr. 90.

Fig. 14. Blüthenstaubklümpchen im Umriss. Vergr. 25.

Fig. 15. Ende des Stabes aus einer ohne Fruchtknoten 1 cm langen Knospe. Vergr. 90.

Fig. 16. Ende des Stabes aus einer dem Aufblühen nahen Knospe. Vergr. 45.

Fig. 17. *a* Staubbeutel aus einer etwa 2,5 mm langen Knospe. *r* Rostellum derselben Knospe. Vergr. 15.

Fig. 18. Ende der Säule einer jungen Knospe, von vorn. Vergr. 15. — Die drei Narben einander noch sehr ähnlich. *a* Staubbeutel, *n* seitliche Narben, *r* unpaare Narbe (Rostellum).

Fig. 19. Rostellum einer etwa gleichalterigen Knospe, von hinten.

Fig. 20. Rostellum einer etwa 5 mm langen Knospe von hinten. Vergr. 15.

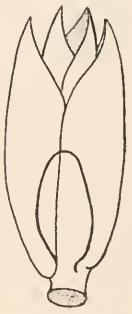
Fig. 21. Oberes Ende der Säule aus einer ohne Fruchtknoten etwa 6 mm langen Knospe, von vorn. Vergr. 15.

Fig. 22. Rostellum derselben Knospe, von hinten. Vergr. 15.

Billbergia distacaia Mez[1]).

Mit 1 Textfigur.

Die Billbergia Burchellii Bak., wie er sie noch in dem Schlüssel der Billbergia-Arten (Flor. Bras., Bromeliaceae, S. 391) und später wieder (S. 419) in einer Anmerkung zu Billbergia ensiformis nennt, hat Mez unter dem Namen Billbergia distacaia Mez (a. a. O., S. 417) beschrieben und verweist dabei auf „Tillandsia distacaia Vell. Flor. flum. III, t. 141 et in Arch. Mus. Nac. Rio V p. 129". Allein an keiner dieser beiden Stellen findet sich der Name distacaia. Unter der Abbildung der Tafel 141 steht Tillandsia distaceia. Dieser ganz sinnlose Name ist offenbar durch einen Schreibfehler des Zeichners oder des Lithographen entstanden, und auch vor dem Erscheinen des erst 90 Jahre nach seiner Niederschrift erschienenen Textes bedurfte es keines besonderen Scharfsinnes, um zu errathen dass er Tillandsia distachia lauten sollte. Die Abbildung zeigt in höchst auffallender Weise zwei Aehren, eine fruchttragende und eine jüngere, blühende, die aus einer einzigen Blattrose hervorzugehen scheinen. Ob der Zeichner die eine da hineingesteckt, oder ob wirklich am Grunde der älteren die jüngere als deren Zweig hervorgewachsen, mag unentschieden bleiben. Letzteres würde einem bei Nidularium Paxianum beobachteten Falle entsprechen, wo an einem Blüthenstande aus dem Stiele eines Astes an der Vorderseite ein weit jüngerer Ast deckblattlos hervorgewachsen war. In dem sinnlosen „distaceia" einen Schreibfehler anstatt „distachia" zu erkennen, lag um so näher, da dicht bei ihr auf Taf. 137 und 138 sich eine Tillandsia tetrastachia und eine T. polystachia findet. — Dieser Name T. distachia findet sich nun auch, wie zu erwarten stand, in dem Texte an der von Mez angeführten Stelle.



Siebenter Ast eines Blüthenstandes von Nidularium Paxianum mit einem an der Vorderfläche deckblattlos entspringenden Zweige. Natürl. Größe. 12. 2. 93.

Wie würde demnach die Pflanze zu nennen sein? — „distaceia", weil dieser blödsinnige Name, den man auf den ersten Blick als Schreibfehler erkennt, zuerst veröffentlicht wurde? — oder „distachia", wie der Namengeber schrieb? — oder endlich sprachlich richtiger „distachya", wie ja Mez das „polystachia" Vellozo's in „polystachya" umgeändert hat?

---

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1895. Bd. XIII. S. 390—391.

Für den vorliegenden Fall ist übrigens diese Frage eine müssige, da nach der dürftigen Abbildung und der noch dürftigeren Beschreibung der „Flora fluminensis“ nicht zu entscheiden ist, ob Vellozo's Pflanze überhaupt noch bei Rio de Janeiro vorkommt (wie manche Art mag seit 100 Jahren mit der Vernichtung der Wälder verschwunden sein!), und ob sie etwa einer der jetzt dort lebenden, zum Teil vielleicht noch unbeschriebenen Arten zuzurechnen ist.

Von den in Baker's Handbook und in der „Flora brasiliensis“ beschriebenen Arten könnten höchstens in Betracht kommen: Billbergia Bakeri E. Morr. (= B. pallescens Bak.), B. Burchellii Bak. und B. ensifolia Bak. Die von Vellozo angegebenen: „corollae virides apicibus violaceis“ schliessen die B. pallescens aus, und auf die beiden anderen Arten passen weder die „filamenta longitudine corollae“ (bei ensifolia „stamina petala ad $^3/_4$ long. aequantia“, bei Burchellii „petalis multo breviora“ Mez), noch auch die in der Abbildung 14 mm langen Kelchblätter (bei ensifolia „ad 20 mm“, bei Burchellii „ad 25 mm“) und die 41 mm langen Blumenblätter (bei ensifolia „45 mm“, bei Burchellii „± 52 mm“). Wie hierin, scheint auch sonst Vellozo's Tillandsia distachia der B. ensifolia näher zu stehen als der B. Burchellii. So namentlich in den fast stiellosen Blumen (bei Burchellii mit bis 3 mm langen Stielen). Auch der Kelch der Abbildung macht auf mich den Eindruck, als würden seine Blätter, wenn ausgebreitet, stumpf und nicht spitz erscheinen. Mit irgend welcher Sicherheit lässt sich der von Vellozo gegebene Name auf keine dieser Arten übertragen. Wollen doch, selbst wenn man sie lebend vor sich hat, unsere catharinenser der Tillandsia distachia nahe stehenden Billbergien sich nicht einmal zweifellos einer der in der Flora brasiliensis so ausführlich beschriebenen Arten einreihen lassen.

Der Name „distacaia“, durch einen neuen Schreib- oder Druckfehler aus „distaceia entstanden. ist nun allerdings, ganz abgesehen von der Flora fluminensis, älter als „Burchellii“, da er, wie Mez mir mittheilte, von Beer gebraucht wird (Pitcairnia distacaia Beer, Brom. p. 58); allein, da Beer sich dabei wohl einzig auf die nicht zu deutende Abbildung der Flora fluminensis bezogen hat, ebenso wenig für eine bestimmte Art verwendbar, wie distachia oder distaceia.

Blumenau, den 16. August 1895.

Das Ende der Blütenstandsachsen von Eunidularium[1]).

I.

Bei Hedychium coronarium und ähnlichen Arten und Mischlingen mit zapfenähnlichem Blüthenstande, dessen breite, flache, schraubig angeordnete Deckblätter dicht auf einander liegen, finden sich nicht selten oberhalb des letzten blüthenbergenden Deckblattes eigenartige Gebilde von überaus mannichfaltiger Gestalt, die aber doch in eine eng geschlossene Reihe sich ordnen lassen. Den Ausgang bildet ein gewöhnliches, gerolltes Deckblatt, von dem nächstunteren nur dadurch verschieden, dass es blüthenlos ist und sich nie entrollt. Dann finden sich Blätter, deren Ränder mehr oder minder hoch verwachsen sind. Die Verwachsung schreitet fort, bis endlich nur eine kleine, der Achse zugewendete Oeffnung bleibt; das Blatt ist zu einem spindel- oder keulenförmigen Schlauch geworden. Der Schlauch wird kleiner und kleiner, aber indem das Ende der Achse sich zu einem Stiele für denselben verlängert, fährt sein oberes Ende fort, sich auf nahezu gleicher Höhe zu halten. Der Schlauch verschrumpft zu einem winzigen Knöpfchen; endlich schwindet auch dieser letzte Rest eines grossen Deckblattes, und es bleibt nur ein langes fadenförmiges Achsenende übrig. (Näheres in Kosmos 1885, Bd. I, S. 419, Tafel I = Ges. Schriften S. 1030 ff.).

Dieselben vielgestaltigen Gebilde habe ich nun, wie bereits erwähnt (s. o. S. 1336 und Taf. LXXX, Fig. 15—19) am Ende der Blüthenstandsachsen bei allen sechs von mir untersuchten Arten von Eunidularium wiedergefunden und ebenso bei einem derselben Untergattung angehörigen Mischling, dessen Abkunft ich noch nicht kenne. Es passt auf sie fast Wort für Wort das von Hedychium Gesagte. Es wäre leicht mit den Zeichnungen, die ich davon besitze, einige Tafeln zu füllen; doch würde damit nichts gewonnen sein für ihre Beurtheilung und kein Anhalt geboten für die Beantwortung der sofort sich aufdrängenden Frage: woher diese überraschende Aehnlichkeit der in zwei einander so entfernt stehenden Gattungen in denselben endlos wechselnden Gestalten sich wiederholenden Gebilde? So mögen denn die wenigen a. a. O. gegebenen Abbildungen genügen.

Gewöhnlich lassen sich solche Aehnlichkeiten auffassen entweder als „Folge der Vererbung von gemeinsamen Stammformen“ oder als „Wirkung der Anpassung an gleiche Lebensbedingungen“. Keine dieser beiden Erklärungsweisen kann

1) Berichte d. Dtsch. Bot. Ges. 1895. Bd. XIII. S. 392—399.

hier Anwendung finden. Scitamineen und Bromeliaceen zeigen keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen, und von deren gemeinsamer Stammform das Verhalten der Blüthenstandsachsen von Hedychium und Eunidularium abzuleiten wäre um so misslicher, da dies Verhalten in beiden Fällen nur auf einen engen Artenkreis beschränkt ist; es kommt weder bei den Hedychium-Arten mit quirlständigen Deckblättern (z. B. H. coccineum), noch bei den Nidularium-Arten mit einfachährigem Blüthenstand (Regelia) vor und ebensowenig bei der zweiten Nidularinen-Gattung Canistrum.

Eine Auswahl aber unter verschiedenen Formen und dadurch eine Anpassung an bestimmte Lebensbedingungen kann nicht eintreten unter völlig nutzlosen Gebilden, deren Gestalt und selbst deren Anwesenheit für das Gedeihen der Art ganz gleichgültig ist. Zudem wäre ja schon die wechselvolle Gestalt und das unbeständige Auftreten dieser Gebilde gleich befremdlich bei uralten Erbstücken, wie bei Anpassung an einen zu leistenden Dienst. —

Aeussere Verhältnisse, Witterung, Bodenbeschaffenheit u. s. w. lassen sich ebenfalls nicht verantwortlich machen für deren Auftreten und Gestaltung, da bei Hedychium an gleichem Orte und zu gleicher Zeit verschiedene Blüthenstände selbst ein und derselben Pflanze sich hierin verschieden verhalten und bei Eunidularium sogar die verschiedenen Aeste ein und desselben Blüthenstandes.

So wird man zu der Annahme gedrängt, dass durch die Beschaffenheit der Blüthenstandsachen selbst die Verschiedenheit ihrer Endgebilde bedingt sei, dass, um mich einer zutreffenden Bezeichnung von Driesch zu bedienen, diese Gebilde „eine Function des Ortes“ seien.

Bei Hedychium, wo bei jedem Blüthenstande nur die eine Hauptachse in Betracht kommt, dürfte es aussichtslos sein, nach Beweisen für diese Annahme zu suchen, auch wenn man Tausende von Blüthenständen opfern wollte statt der dreihundert, auf die ich mich seiner Zeit beschränkte.

Weit günstiger liegen die Verhältnisse bei Eunidularium, wo jeder Blüthenstand eine ganze Reihe von Aesten und Zweigen bietet, die sich unter einander vergleichen lassen, und vor allen anderen zeichnet sich hierin das ungemein häufige Nidularium Paxianum aus. Hier kann die Zahl der Achsen 20 erreichen und sogar übersteigen, die höchste Zahl, die ich bis jetzt getroffen (am 18. 1. 93) war 25 (Hauptachse, 11 Aeste und 13 Zweige); der Hauptvorzug dieser Art aber liegt nicht in dieser grossen Zahl, sondern mehr noch in der Verschiedenheit desselben Blüthenstandes. Die untersten Aeste haben meist 2 Zweige und oft 9 (selten sogar 10) Blumen, und von diesen aus finden sich alle Zwischenstufen bis zu den obersten zweiglosen, drei- oder zweiblüthigen Aesten. — Bei Nidularium scandens pflegt die Mehrzahl der Aeste 6 Blumen zu haben, wovon 3 auf den Hauptast, 3 auf den einzigen Zweig kommen; bei Nidularium procerum Lindm. (= porphyreum Mez = stella rubra F. M.) sind nicht selten alle (bis siebenblüthigen) Aeste zweiglos.

Das Folgende bezieht sich zunächst auf Nidularium Paxianum, gilt jedoch mit unwesentlichen Aenderungen auch für die übrigen Arten.

Wie bei zusammengesetzten Aehren und Trauben überhaupt und unter den Bromeliaceen z. B. bei Hohenbergia augusta, bei Aechmea Platzmanni, bei Vriesea tessellata, und glutinosa, die unteren Aeste die längsten und blüthenreichsten zu sein, wie sie von da aufwärts bis zur einfachen Endähre immer kürzer und blüthen-

ärmer zu werden pflegen, so auch bei Eunidularium. Der unterste, wohlentwickelte Blumen tragende Ast, dem immer mehrere mit verkümmernden Knospen vorausgehen, ist jedoch nicht immer der blüthenreichste; oft ist es der zweite, bisweilen selbst der dritte.

Die Abnahme der Blüthenzahl von den unteren nach den oberen Aesten hin geht nun, namentlich bei Nidularium Paxianum, meist ziemlich regelmässig vor sich. Es schwindet z. B. bei einem Aste die am Ende des vorhergehenden stehende Blume; deren Deckblättchen, nun zum Endblättchen geworden, bleibt noch; am folgenden Aste schwindet dies Endblättchen, dann wieder eine Blume, dann deren jetzt blüthenloses Deckblättchen und so fort.

Bisweilen, und das sind die für unsere Frage bedeutsamen Fälle, folgen auf einen n-blüthigen Ast oder Zweig ohne Endblättchen zwei (n — 1) blüthige mit Endblättchen und dann erst der (n — 1) blüthige ohne Endblättchen. In diesem Falle pflegt das untere der beiden Endblättchen regelrecht ausgebildet, das obere z. B. in einen Schlauch umgewandelt zu sein. Sehr selten kommt es vor, dass zwei auf einander folgende Aeste umgewandelte Endblättchen tragen und dann steht stets das des unteren Astes dem regelrechten Endblättchen näher als das des oberen; jenes ist z. B. ein Blatt mit mehr oder minder hoch verwachsenen Rändern, dieses ein dünner Schlauch auf fadenförmigem Stiel. Drei umgewandelte Endblättchen hinter einander habe ich nur ein einziges Mal zu sehen bekommen; auch hier war die Umwandlung des am untersten der drei Aeste stehenden minder weit vorgeschritten.

Das wäre, was man sieht. Von dem, was man nicht sieht, würde man sich danach etwa folgende Vorstellung machen können: Die Aeste des Blüthenstandes nehmen vom ersten oder zweiten an allmählich an Grösse ab; das wird auch gelten für die Zeit, wo die ersten Anlagen der Deckblättchen und der in ihrer Achsel stehenden Blumen auftreten. Dabei wird es sich gelegentlich treffen, dass am Ende solch jungen Astes wohl noch Raum ist für die erste Anlage, für die Spitze eines Blattes, nicht aber für dessen ungehemmte Entwickelung; dann werden früher oder später die seitwärts sich ausbreitenden Ränder der Spitze gegenüber zusammentreffen und hier mit einander verwachsen. Durch den am Ende des jungen Astes verfügbaren Raum würde die Gestalt des Endgebildes bedingt sein; hiervon würde es abhängen, ob ein regelrechtes Blatt, ob ein Blatt mit minder oder mehr verwachsenen Rändern, ob ein weiterer oder engerer Schlauch mit grösserer oder kleinerer Endöffnung u. s. w. aus der Anlage hervorgeht.

Bei Nidularium scandens und procerum, den einzigen Arten, von denen ich ebenfalls eine grössere Zahl von Blüthenständen untersuchen konnte, wiederholen sich im Wesentlichen dieselben Verhältnisse. Es kommen bei diesen beiden Arten häufig zwei Blättchen am Ende der Aeste und Zweige vor (bei Nid. Paxianum habe ich dies nur ein einziges Mal unter weit über tausend Fällen gesehen), und dann geschieht es bisweilen, dass das untere regelrecht entwickelt, das obere z. B. in einen langgestielten Schlauch verwandelt ist, dass also jenes noch genügenden Raum am Ende des Astes fand, dieses nicht mehr.

Dass die hier versuchte Erklärung ungezwungen auch auf Hedychium sich anwenden lässt und dass damit die Aehnlichkeit der Endgebilde von Hedychium und Eunidularium alles Auffallende verliert, bedarf keiner weiteren Erörterung.

II.

Im Folgenden gebe ich mit kurzen Erläuterungen einige Beispiele als Belege für die obige Darstellung, die, überall durch dieselben unterbrochen, wohl ziemlich ungeniessbar geworden wäre. Es bedeutet in allen diesen Beispielen: o = Blume; ‿ = Deckblatt der Hauptachse; [ ] = Deckblättchen der Aeste; ( ) = Deckblättchen der Zweige; | = gewöhnliches Endblättchen; ! = umgewandeltes Endblättchen. Die Ziffern sind die Ordnungszahlen der Aeste. So würde: **2.** [(o!o)[oo]o](o|o)] den zweiten Ast eines Blüthenstandes darstellen mit zwei zweiblüthigen Zweigen, von denen der eine (rechts) ein gewöhnliches, der andere (links) ein umgewandeltes Endblättchen trägt, und mit drei Blumen an dem eines Endblättchens entbehrenden Hauptaste.

Zunächst

Nidularium Paxianum.

1: [(o|o)[o|o]o], **2** bis **4**: [(o|o)[oo]o], **5**: [(o|o)[o|o].

An Ast **2** ist das Endblättchen des Astes **1** und an Ast **5** die Endblume des Astes **4** geschwunden und dadurch deren Deckblättchen zum Endblättchen geworden.

3: [o[o|o](oo)o)], **4** und **5**: [o[oo](o|o)], **6**: [o|o] **7**: [oo](o|o)].

An Ast **4** ist Endblättchen des Astes und oberste Blume des Zweiges von **3**, an Ast **6** die oberste Blume von **5** und an Ast **7** das Endblättchen des Astets **6** geschwunden.

Zweige gehen meist schon von (o|o) aus in eine einfache Blume des Astes über, z. B. **4**: [(o|o)[o|o], **5**: [o[o|o].

Das nächste Beispiel, welches einen ganzen Blüthenstand darstellt, bedarf wohl keiner Erklärung ausser etwa, dass auf den obersten Ast noch als Endähre 3 Einzelblumen und ein Endblättchen folgen.

1: [(o(o|o)[o|o](o|o)], **2**: [(o(oo)[o|o](o|o)], **3** bis **6**: [(o|o)[oo]o], **7**: [(o|o)[o|o], **8** und **9**: [o[o|o], **10**: [o[oo], **11**: [o|o], **12** bis **14**: ‿ o|.

Bisweilen werden auch schon dreiblüthige Zweige am folgenden Aste durch Einzelblumen ersetzt, z. B. **3** und **4**: [o[o|o](oo)o)], **5** und **6**: [o[o|o]o].

Auch können gleichzeitig eine Blume und ein Endblättchen schwinden, z. B. **7** und **8**: [o|o]o], **9** und **10**: [o|o], oder **8**: [o[o|o]o], **9**: [o[o|o].

Sehr selten kommt es vor (von den beiden ersten Aesten abgesehen, wo es häufig geschieht), dass ein Ast mehr Deckblättchen oder Blumen hat als der nächstuntere, z. B. **3**: [(o|o)[o[oo]o], **4**: [(o|o)[o[o|o]o].

Eine ganz ungewöhnliche Abnahme der Blüthenzahl (um 4 Blumen) zeigt der folgende Blüthenstand vom zweiten zum dritten Ast, während die Blüthenzahl vom ersten zum zweiten und ebenso vom vierten zum fünften um eins steigt.

1: [(o(o|o)[o|o]o](o|o)o)], **2**: [(o(o|o)[oo]o](o(oo)o)], **3** und **4**: [o[o|o](o|o)o], **5** bis **7**: [o[oo]o](o|o)o)], **8**: [o[o|o](oo)], **9**: [o[oo]o], **10** und **11**: [o|o]o], **11** bis **16**: ‿ o|.

Von **2** auf **3** ist der obere (linke) Zweig zur Einzelblume geworden, die Endblume des unteren Zweiges ist eingegangen, ebenso die in **5** wiedererscheinende Endblume des Hauptastes. Dieser Blüthenstand (mit 71 Blumen) war einer der

blumenreichsten, die ich untersuchte, und wird nur von dem folgenden (mit 76 Blumen) übertroffen, welchen ich am 8. 1. 93 fand.

1: [(o(o|o)[o|o]o](oo)], **2**:[(o(o|o)[o|o]o](o|o)o)], **3**:[(o(oo)[o|o]o](o|o)o)], **4**: [(o(oo)[oo]o](o|o)o)], **5**:[(o|o)[oo]o](oo)o)], **6**: [o[oo]o](oo)o)], **7**: [o[o|o](oo)o)], **8**: [o[o|o](oo)o)], **9**: [o[oo]o], **10** und **11**: [o|o]o], **12** bis **16**: ⌣o|.

Nun zu dem Vorkommen der in vielgestaltige Schläuche u. s. w. umgewandelten Endblättchen. Sie finden sich fast immer zwischen einem Aste mit wohlentwickeltem und einem Aste ohne Endblättchen. Beispiele:

1 und **2**: [o[o|o](o|o)], **3**: [o[o!o](o|o)], **4** und **5**: [o[oo](o|o)].

In **1** und **2** gewöhnliches, in **3** in einen schmalen 1 cm langen Schlauch auf 1,5 cm langem Stiel verwandeltes, in **4** und **5** kein Endblättchen von den übrigens übereinstimmenden Aesten.

3 und **4**: [o[o|o](o|o)], **5**: [o[o!o](o|o)], **6**: [o[oo](o|o)]. In **5** ein 1,5 cm langer Schlauch auf 0,5 cm langem Stiele.

5 und **6**: [o[o|o](oo)o)], **7**: [o[o!o](oo)o)], **8**: [o[oo]o], **9**: [o|o]o].

In **7** ein 1,2 cm langer Schlauch auf 1,8 cm langem Stiele; in **8** ist der Zweig von **7** durch eine Einzelblume ersetzt.

6: [o|o]o], **7**: [o!o]o], **8**:[oo]o],**9**: [o|o]. In **7** ein flach zusammengefaltetes Blatt mit bis zur Mitte verwachsenen Rändern.

Es folgen einige Fälle, in denen zugleich mit dem umgewandelten Endblättchen die darunter stehende oberste Blume schwindet.

7: [o[o|o]o], **8**: [o[o!o]o], **9** und **10** [o|o]o]. In **8** ein langgestielter Schlauch.

5: [o[o|o]o], **6**: [o[o!o]o], **7**: [o|o]o]. In **6** ein 0,3 cm langer Schlauch auf 2,3 cm langem Faden.

2: [(o|o)[o|o]o], **3**: [(o|o)[o!o]o], **4** und **5**: [(o|o)[oo]o], **6**: [o[o|o], **7**: [o[o!o], **8**: [o|o].

In **3** ein 0,5 cm langer Schlauch auf 2,5 cm langem Faden, in **7** ein 2,9 cm langer Schlauch ohne Stiel. In **6** ist der Zweig von **5** durch eine Einzelblume ersetzt und die oberste Blume von **5** geschwunden; in **8** ist ausser dem Endschlauch von **7** auch die oberste Blume verloren gegangen.

7: [o||o], **8**: [o|o]o], **9**: [o!o]o], **10** bis **12**: ⌣o. — **7** ist der einzige Ast von Nidularium Paxianum, unter weit über 1000, an dem ich zwei Endblättchen gesehen habe; es folgt darauf in **8** ein einzelnes gewöhnliches Endblättchen und an dessen Stelle in **9** ein schmaler, flachgedrückter, stielloser Schlauch. Auf diesen dreiblüthigen Ast folgt die erste der drei Einzelblumen der Hauptachse.

Endlich einige Fälle, in denen zwei auf einander folgende Aeste an gleicher Stelle ein umgewandeltes Endblättchen tragen. Während ich dies in früheren Jahren fast nie gesehen hatte, traf ich unter 14 am 5. 1. 95 am Bugrebach gesammelten Blüthenständen nicht weniger als vier solcher Fälle und einen fünften, in welchem sogar an drei auf einander folgenden Aesten das umgewandelte Endblättchen wiederkehrte. Ich will mit diesen Fällen die Reihe der Beispiele für Nidularium Paxianum schliessen.

I. **3**: [(o|o)[o|o]o], **4** und **5**: [(o!o)[o|o]o]. Zweig von **4** mit 2 cm langem, stiellosem Schlauch, mit 0,5 cm langer Oeffnung; Zweig von **5** mit 0,25 cm langem Schlauch auf ± 1,5 cm langem Stiel.

II. **1** und **2**: [(?)[o|o]o], **3** und **4**: [(o(?)[o!o]o], **5**: [o[oo]o]. Die Zweige von **1** bis **4** verkümmert. Ast **3** trägt ein 2 cm langes Endblatt mit etwa $^3/_4$ verwachsenen Rändern, Ast **4** einen haardünnen Faden mit winziger Keule am Ende.

III, **4**: [(o|o)[o[oo]o], **5**: [(o!o)[o|o]o], **6**: [(o!o)[o!o]o]. Der Zweig von **5** mit 2,5 cm langem Endblatt, dessen Ränder auf 1 cm verwachsen sind; statt dessen an dem Zweige von **6** ein 0,5 cm langer Schlauch auf 1,8 cm langem Stiele; ausserdem am Ende des Astes **6** ein 2,2 cm langer stielloser Schlauch.

IV. **3**: [o[o|o](o|o)], **4** und **5**: [o[o!o](o!o)], **6**: [o[oo]o]. In **4** tragen sowohl Ast wie Zweig ein fast 3 cm langes Endblättchen mit bis zur Mitte verwachsenen Rändern, in **5** dagegen beide einen stiellosen, dünnen, etwa ebenso langen Schlauch.

V. **3** bis **5**: [(o(o|o)[o|o]o], **6**: [o[o|o]o], **7** bis **9**: [o[o!o]o]. In **7** ein etwa 3 cm langes Endblättchen mit bis zur Mitte verwachsenen Rändern, in **8** und **9** eine winzige Keule am Ende eines langen dünnen Fadens.

An den 14 Blüthenständen, denen diese fünf letzten Beispiele entnommen sind, kamen nicht weniger als 29 umgewandelte Endblättchen vor, an einem Blüthenstande 6, an zweien je 5, nur an 4 Blüthenständen fanden sich keine. Nie sonst habe ich sie in solcher Menge gefunden.

Für Nidularium procerum und scandens mögen je zwei Beispiele genügen, eines ohne und eines mit umgewandelten Endblättchen.

Nidularium procerum (s. u. Anmerk. 1).

I. Aeste ohne Zweige und ohne umgewandelte Endblättchen:

1 und **2**: [o[o[o|o]o]o], **3**: [o[o[o||o]o]o], **4** und **5**: [o[o[o|o]o]o], **6** und **7**: [o[o[o|o]o], **8**: [o[o|o]o], **9** und **10**: [o[o|o], **11** bis **14**: ⌣o|.

II. Mit Zweigen und mit umgewandelten Endblättchen:

2: [(o|o)[o[o||o]o], **3**: [o[o[o!|o]o], **4** und **5**: [o[o[o|o]o], **6**: [o[o||o]o], **7** und **8**: [o[o|o]o], **9**: [o[o!o]o], **10**: [o||o], **11** bis **13**: ⌣o|||.

In **3** ist das oberste Endblättchen in einen 0,3 cm langen Schlauch auf 2,2 cm langem Faden verwandelt; **9** trägt statt des Endblättchens einen 2,2 cm langen, am Ende auf kurze Strecke hohlen Faden.

Nidularium scandens (s. u. Anmerk. 2).

I. ohne umgewandelte Endblättchen und mit plötzlichem Uebergang von sechs- zu dreiblüthigen Aesten: **1** bis **5**: [(o(o|o)[o|o]o], **6** bis **8**: [o[o|o], **9**: ⌣o|.

II. mit einem umgewandelten Endblättchen und schrittweise ärmer werdenden Aesten. **1**: [o[o|o](o|o)o)], **2**: [o[o!o](o|o)o)], **3**: [o|o](o|o)o], **4**: [o|o](oo)o)], **5**: [o|o](o|o)], **6**: [o|o]o], **7** und **8**: [oo]o], **9** und **10**: ⌣ o|.

Am Ende des zweiten Astes ein 1,5 cm langer Schlauch auf 0,8 cm langem Stiele; in **3** ist ausser dem umgewandelten Endblättchen auch die oberste Blume von **2** geschwunden.

Anmerk. 1. Ich hatte diese Art nach der Flor. Brasil. als Nidularium porphyreum Mez bestimmt; doch erklärte Mez, dem ich einige Blumen schickte: „die Blumen, welche Sie mir schickten, gehören nicht zu Nidularium procerum Lindm. (= porphyreum Mez); vielleicht ist die Art neu." — Daraufhin nannte ich sie Nid. stella rubra. Nun aber schreibt mir Mez „nach vorläufiger Besichtigung" einer ihm übersandten getrockneten Pflanze: „sieht dem Nidularium procerum ganz ähnlich", und da ich in der Beschreibung des Nid. porphyreum nichts finde, was unsere Pflanze von dieser Art ausschlösse, zweifle ich nicht, dass sie mit ihr zusammengehört.

Anmerk. 2. Nidularium scandens (Schimper No. 80) wurde von Mez zu Nidularium bracteatum gezogen. Von diesem heisst es in der Diagnose: „petalis albidis, apice rotundatis cucullatisque", und in der Beschreibung: „petala alba, colore roseo v. coerulescente admixto, ... valde convoluta, nec per anthesin conspicue aperta, genitalia includentia, apice solemniter rotundata valdeque cucullato-concava, antheras obtegentia." — Bei Nid. scandens sind die Blumenblätter vom reinsten Weiss („schneeweiss" Schimper); auch sonst passt auf sie kein einziges Wort der eben angeführten Beschreibung (vergl. diese Berichte 1895, S. 162, und Tafel XV, Fig. 7 = Ges. Schriften S. 1336 und Tafel LXXX Fig. 7). — Im Gegensatz zu den „foliis . . . in spinulam angustissimam pungentem desinentibus" ist Nid. bracteatum mit „bracteis spinulam haud gerentibus" versehen; dagegen laufen bei Nid. scandens Blätter und Deckblätter in eine gleich stark stechende Spitze aus.

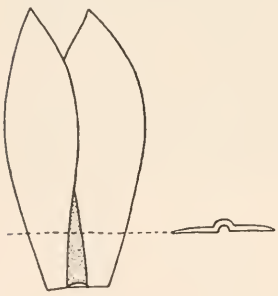
Blumenau, den 22. August 1895.

Blumenblätter und Staubfäden von Canistrum superbum [1]).

Mit 1 Textfigur.

In seinen Bemerkungen über Nidulariopis im 6. Hefte dieser Berichte (1895, S. 236—239) sagt Mez: Wie ich den Satz „Am Grunde sind die Blumenblätter um die volle Breite der zwischen ihnen stehenden Staubfäden von einander entfernt und lassen zwischen sich eine etwa 1 cm hohe, schmal keilförmige Lücke, die durch den Staubfaden verdeckt wird", verstehen soll, weiss ich aus dem Grunde nicht, weil sämmtliche 6 Staubfäden nach Lindman's Zeichnung und meinem Befund noch mit den Blumenblättern verwachsen sind.

Hätte ich Mez, statt ihm Blumen in Weingeist zu schicken, frische Blumen vorlegen können, so würde ihm wohl beim ersten Blick die sehr augenfällige Lücke zwischen den Blumenblättern ebenso aufgefallen sein, wie mir schon bei der ersten Blume, die ich untersuchte. Weshalb dieselbe sich nicht vertragen soll mit der Verwachsung zwischen Blumenblättern und Staubfäden, verstehe ich meinerseits nicht. Leider kann ich zur Zeit keine Abbildung der Blumen geben, da Canistrum superbum erst im Hochsommer wieder blüht. Doch wird die nebenstehende einfache Figur wohl zur Genüge veranschaulichen, wie zwei Blumenblätter hoch mit dem dazwischen stehenden Staubfaden verwachsen und dabei doch am Grunde um dessen volle Breite getrennt sein können.



Das „Nidulariopsis Paxianum Mez" ist ein Schreibfehler, um dessen Berichtigung ich bereits gebeten hatte, bevor Heft 6 der Berichte hier eintraf [2]).

Blumenau, den 8. September 1895.

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1895. Bd. XIII. Heft 8. S. 400.

2) In den Ges. Schriften S. 1334 ist der Fehler bereits verbessert. Herausgeber.

Die Bromelia silvestris der Flora fluminensis[1]).

Mit Tafel LXXXIII.

Die Bromelia silvestris der Flora fluminensis (III, tab 113) wird von Baker (Handb. Brom., S. 22), wie von Mez (Fl. Bras. Brom., S. 293) zu Ananas sativus gezogen. Von den Blättern dieser Art sagt nun Baker: „the teeth close, minute", und Mez läßt sie „perdense" mit Stacheln bewaffnet sein. Dies schon hätte abhalten müssen, damit die Bromelia silvestris („sylvestris" schreiben Baker und Mez) zu vereinigen, deren gewaltige zackig gebogene Dornen etwa 2 cm von einander entfernt stehen. Vellozo selbst, dem weder die gebaute Ananas unbekannt sein konnte, noch auch deren linnéischer Name, hielt sie jedenfalls für eine davon verschiedene, und zwar, wie sein Artname bezeugt, für eine wildwachsende Art. Seit nun endlich 1881 Vellozo's 1790 abgeschlossenes Buch gedruckt worden ist, kann wohl kaum noch ein Zweifel obwalten über deren Artberechtigung. Da das Buch nicht überall leicht zugänglich ist, mag zunächst wiederholt werden, was Vellozo über die beiden von ihm zu Bromelia gezogenen Arten sagt (Arch. Mus. Nac. Rio, Vol. V, S. 122):

1. B. silvestris. B. foliis ensiformibus, spinis remotis, incurvis, et recurvis, spica comosa.

Observationes. Folia comae ciliata, spinosa, lanceolata. Stamina ad antheras habent quemdam annulum elevatum, ad basin petalorum ad latera staminum rudimenta duo adnata pro nectariis.

Habitat silvis maritimis Pharmacopolitanis. Floret Nov.

2. B. arvensis. B. foliis ensiformibus serrato-spinosis, aculeis approximatis.

Observationes. Bracteae ciliatae, fructus bracteis totus obtegitur. Filamenta staminum plana linearia nectariis duobus fulcita. Antherae biloculares ovales erectae.

Habitat campis apricis mediterraneis.

Unter „nectaria" versteht Vellozo die Schüppchen der Blumenblätter, die ja wenigstens Mez heute noch „ligulae nectariferae" nennt; die „rudimenta adnata" aber, die bei B. silvestris an Stelle der fehlenden Schüppchen („pro nectariis") sich finden, sind die so häufig vorkommenden Längswülste.

1) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1896. Bd. XIV. S. 3—11. Taf. I.

Danach wäre also die sonst so ananas-ähnliche B. silvestris ebenso wenig ein Ananas wie die Bromelia (jetzt Quesnelia) arvensis, — wenigstens für den nicht, der den Schüppchen so hohen Werth beilegt, wie Mez es thut. Dass ich dessen Ansicht nicht theile, habe ich schon in dem Aufsatze über Nidulariopsis ausgesprochen; ein Ananas ohne Schüppchen konnte mir nicht befremdlicher sein als das Nidularium amazonicum mit Schüppchen. Andererseits lege ich auf die Angaben des alten Mönches, die ich z. B. bei der Farbe der Blumen von Hohenbergia augusta zuverlässiger fand als die neuerer Sammler, höheren Werth als Mez. Immerhin war es mir eine sehr angenehme Ueberraschung, in einem schönen, mir neuen Ananas, den ich in Knospe von meinem letzten Ausflug an's Meer heimgebracht hatte, eine Art kennen zu lernen, der im Gegensatz zu Ananas sativus und bracteatus die Schüppchen vollständig fehlen, und welche so gut zu Vellozo's Beschreibung und Abbildung der Bromelia arvensis passt, dass ich sie ohne Bedenken Ananas silvestris nennen zu dürfen glaube.

In der Umgebung der an der Mündung des Itajahy, an dessen rechtem Ufer liegenden gleichnamigen Stadt findet man, wie überhaupt im Küstengebiete unseres Staates Santa Catharina, an Wegen und Zäunen häufig stark bestachelte Bromelieen gepflanzt, und zwar fast ausschliesslich Ananas bracteatus. Bei Itajahy trifft man dazwischen hier und da Bromelia fastuosa und Ananas silvestris. Diese letzte Art sah ich nicht selten an dem Wege, der von der Stadt nach der Mündung des „kleinen Flusses", des Itajahy-mirim führt, sowie in der am linken Itajahy-Ufer der Stadt gegenüber liegenden Ortschaft.

Die Tafel 113 der Flora fluminensis giebt ein ebenso gutes Bild von dem Blüthenstande dieses Ananas silvestris, wie die nächstfolgende von dem der Quesnelia arvensis, die ich lebend von Iguape, dem berühmten Wallfahrtsort an der Küste von S. Paulo, besitze.

Wenn ohne Blüthe und Frucht, ist Ananas silvestris der Bromelia fastuosa zum Verwechseln ähnlich, namentlich in der Bewaffnung der Blätter (Fig. 1). Die am unteren Theile des Blattes abwärts, am oberen aufwärts hakig gekrümmten Dornen sind lebend grün und haben eine ungemein scharfe harte Spitze; wie bei Bromelia fastuosa pflegen sich zwischen den unteren Dornen einzelne aufwärts gekrümmte zu finden und umgekehrt, was die Pflanze nur um so unnahbarer macht, wie ich wiederholt mit blutenden Händen erfahren musste. Wie Bromelia fastuosa in tiefem Waldesschatten bis über 3 m lange Blätter treiben kann, so sahen wir im Schatten eines dichtbelaubten Baumes Ananas silvestris mit Blättern von etwa doppelter Manneshöhe. In solchem Falle mögen auch bei ihr, wie bei Bromelia fastuosa, die Dornen bis 7 cm aus einander rücken können.

Ananas bracteatus (Fig. 2) und mehr noch wenigstens die mir bekannten Formen von Ananas sativus (Fig. 3) unterscheiden sich von Ananas silvestris sofort durch bei Weitem kleinere und dichter stehende Dornen, von denen nur selten der eine oder der andere abwärts gekrümmt ist. Ob bei Ananas silvestris die „folia super vaginam nunquam constricta" sind, wie Mez für die Gattung Ananas, oder aber „super vaginam longe ± constricta", wie er für deren einzige Art angiebt, kann ich nicht entscheiden, da ich für die Reise die Blätter der sonst ganz unhandlichen Pflanze kurz abgestutzt hatte.

Mez schreibt der Gattung Ananas einen „caulis brevis“ zu; indess schon bei A. bracteatus kann er über meterhoch werden, und eine reife Frucht von A. silvestris pflückte ich von einem fast mannshohen Stengel. Der Stengel einer in meinem Garten blühenden Pflanze ist etwa 6 dcm hoch und unter dem Blüthenstande 2 cm dick; bei zwei anderen erreicht er die Höhe von 7 bis 8 dcm.

Die wurzelständigen Blätter gehen ganz allmählich in die noch nicht 1 dcm Länge erreichenden, mit fast ausnahmslos endwärts gekrümmten kurzen Dornen ziemlich dicht besetzten Blätter über, wie sie sich am Ende des Stengels finden. Dasselbe gilt für A. bracteatus, von welchem sich A. silvestris dadurch unterscheidet, dass alle Blätter des Stengels grün, keine leuchtend roth sind, wie namentlich die oberen bei A. bracteata.

Im Gegensatze zu dem fast walzenförmigen, oft nach oben schwach kegelförmig verjüngten Blüthenstande von A. bracteatus ist der von A. silvestris eiförmig (vergl. die Abbildung der Flora flum.) oder mit anderen Worten: bei A. bracteatus sind die Seitenlinien des Blüthenstandes so gut wie gerade, bei A. silvestris deutlich mehr oder minder bogig. Bei den drei Blüthenständen von A. silvestris in meinem Garten, die dem Verblühen nahe sind, wechselt die Höhe von 10 bis 12,5 cm, die Dicke unten von 7,5 bis 8 cm, oben von 4,5 bis 5 cm. Die spitz dreieckigen, mit aufwärts gekrümmten Zähnchen besetzten Deckblätter sind in ihrer Gestalt bei den zwei Arten kaum verschieden; bei A. bracteatus biegt sich namentlich die Spitze etwas nach aussen, so dass die leuchtend rothe Oberseite sichtbar wird. Diese Farbe erhält sich auch nach dem Verblühen; schon einige Wochen später sind sie durch dle wachsenden Früchte soweit aus einander gedrängt und in eine solche Stellung gebracht, dass zwischen ihnen die Früchte vollständig zu sehen sind. Bei A. silvestris biegen sich die aufrechten Deckblätter nie vom Blüthenstande ab, bedecken vielmehr die Früchte völlig bis zur Zeit der Reife; die Farbe der Oberseite ist ein helles Roth (ähnlich Saccardo's Nr. 16); die nach aussen gekehrte Unterseite ist noch heller und weit matter. Kurz nach der Blüthezeit beginnen sie zu verblassen. Wenn die untersten Blumen des Blüthenstandes blühen, ist bei beiden Arten die Anlage des Endschopfes noch von den Deckblättern der obersten Blumen bedeckt; wenn etwa ein bis anderthalb Monate später die obersten Blumen zur Blüthe kommen, pflegen sich (ebenfalls bei beiden Arten) die ersten Blätter des Schopfes schon zu einer zierlichen Blattrose von etwa 4 bis 6 cm Durchmesser ausgebreitet zu haben.

Die Blumen sind bekanntlich in der Gattung Ananas untrennbar mit einander verbunden. Mez spricht zwar (a. a. O. S. 292) bei Ananas sativus von einem „ovarium sub anthesi, ut videtur, saepius liberum“, doch scheint mir ein solches Vorkommen nicht wahrscheinlich. Allerdings habe ich von dieser Art nur einen, von A. silvestris nur zwei Blüthenstände der Untersuchung geopfert, dagegen von bracteatus Dutzende in Längs- und Querschnitte zerlegt, und immer sah ich je zwei an einander stossende Fruchtknoten durch eine Zwischenwand getrennt, die keine Spaltung in zwei Platten erkennen liess. Ich gebe, nach getrockneten Schnitten gezeichnet, in Fig. 4 einen Querschnitt durch Fruchtknoten von A. sativus, in Fig. 5 einen Längsschnitt und in Fig. 6 einen Querschnitt durch Fruchtknoten von A. bracteatus.

Die Kelchblätter von Ananas werden allgemein (Bentham, Baker, Wittmack)

als frei bezeichnet, auch Mez nennt sie „feierlich bis zum Grunde frei"; dagegen finde ich sie bei A. bracteatus und A. silvestris zu einem kurzen Ringe verschmolzen. (Ananas sativus habe ich noch nicht darauf untersucht.) Die drei erstgenannten Forscher geben auch für Nidularium freie Kelchblätter an, während Mez von dieser Gattung sagt: „sepala saepius altiuscule, nonnunquam paullo solum in tubum coalita, rarissime omnino libera". Dieser Widerspruch zwischen so guten Beobachtern beruht wohl grossentheils darauf, dass von aussen bei den Bromelieen häufig keine scharfe Grenze zwischen Fruchtknoten, Honigbecher und Kelch zu sehen ist. Die Grenze zwischen Honigbecher und Kelch, d. h. die Stelle, wo Kelch und Blumenkrone sich von einander trennen, lässt sich bei frischen Blumen dadurch genau feststellen, dass man, vom oberen Ende beginnend, mit dünnen Querschnitten allmählich aufwärts geht bis dahin, wo die Blumenkrone vom Kelche sich löst. Müheloser ist die untere Grenze des Kelches oft an verblühten Blumen und selbst an reifen Früchten (z. B. von Canistrum) zu ermitteln, die man einfach durch einen Längsschnitt öffnet und ausbreitet; der Kreis, in welchem die welken, nussfarbigen Blumenblätter sich ansetzen, fällt dann meist sofort in's Auge. In beiderlei Weise habe ich auch Ananas bracteatus und silvestris untersucht. Um die Verhältnisse durch eine Zeichnung zu veranschaulichen, ist es hier noch bequemer, einen Schnitt durch die Mittelebene der Blume zu führen und dann Blumenblätter und Staubgefässe zu entfernen; man sieht dann (Fig. 12), dass das Deckblatt über die Trennung von Kelch und Blumenkrone (bei *a*) hinaus mit dem Kelche verwachsen ist (bis *b*), und dass erst noch höher die Kelchblätter von einander sich trennen (bei *c*). Der unterste ringförmige Theil des Kelches pflegt sich auch durch grüne Farbe auszuzeichnen.

Die Kelche von A. bracteatus und silvestris zeigen keine der Erwähnung werthen Verschiedenheiten, sehr verschieden sind dagegen die drei Blätter jedes einzelnen Kelches; ich weiss sie nicht mit kurzen Worten zu beschreiben und verweise daher auf Fig. 13 bis 15 (von A. silvestris), sowie auf Fig. 26 und 27 (von A. bracteatus). Die Kelchblätter decken sich nach links und bilden geschlossen etwa eine dreiseitige Pyramide (Fig. 26), deren vordere Fläche die breiteste ist; das linke Kelchblatt überragt ein wenig die beiden anderen und pflegt am Ende mehr oder minder deutlich einwärts gekrümmt zu sein.

Die Blumenkronen von A. bracteatus und silvestris unterscheiden sich wie folgt:

Blumenblätter von Ananas bracteatus.	Blumenblätter von Ananas silvestris.
± 2,4 cm lang,	± 3 cm lang,
aufrecht, eine oben kaum erweiterte Röhre bildend,	am Ende auswärts gebogen,
mit Schüppchen,	ohne Schüppchen.
Längswülste flach, längsgefurcht, kaum $^1/_2$ der Höhe erreichend (Fig. 24 und 25),	Längswülste hoch gewölbt, glatt, bis etwa $^2/_3$ der Höhe reichend (Fig. 9 und 10),
punkelviolett.	zwischen rosenroth und lila.

Die eintägigen Blumen beginnen erst nach Sonnenaufgang sehr allmählich

sich zu öffnen und, je nach dem Wetter, früher oder später ebenso allmählich sich wieder zu schliessen.

So fand ich am 3. November bei

	Ananas bracteatus		Ananas silvestris	
	8h 30′ Vm.	1h Nm.	8h 30′ Vm.	1h Nm.
Blumenblätter den Kelch überragend	± 13 mm	± 15 mm	± 17 mm	± 22 mm
Spitzen der Blumenblätter von einander entfernt	± 6 mm	± 15 mm	± 15 mm	± 8 mm

Die Staubfäden beider Kreise sind nach Mez bei Ananas sativus „feierlich bis zum Grunde frei"; das würde ein neuer Grund sein, davon A. bracteatus als eigene Art zu trennen, denn hier fand ich die des inneren Kreises am Grunde mit den Blumenblättern verwachsen (Fig. 24). Ich sehe jetzt, wo die Blüthezeit vorüber ist, zu spät, dass ich vergass aufzuschreiben, wie hoch die Verwachsung geht. Die Staubfäden sind etwa 15 mm lang; in der Mitte sind die des äusseren Kreises 0,75 mm breit, die des inneren um ein Drittel breiter, also 1 mm breit. Bei A. silvestris sind die Staubfäden 4 bis 5 mm mit den Blumenblättern verwachsen.

Die Staubbeutel fand Mez bei A. sativus 2 mm, ich bei dem einzigen untersuchten Blüthenstande 2,5 bis 3 mm lang; der Blüthenstaub bestand fast nur aus leeren Häuten verschiedener Grösse, taugliche Körner schienen ganz zu fehlen. Dies kann natürlich nicht für alle Spielarten gelten, da man von einigen nach künstlicher Bestäubung bisweilen Samen erhält.

Bei A. bracteatus sind die Staubbeutel 6 bis 7 mm lang; der weisse Blüthenstaub ist mischkörnig, was entweder auf Bastardnatur oder auf lange Zeit ununterbrochene ungeschlechtliche Vermehrung hinzuweisen pflegt; die in Minderzahl vorhandenen anscheinend guten Körner hatten 0,06 mm Länge bei 0,04 mm Dicke, die kleinsten waren etwa 0,025 mm lang und 0,016 mm dick. Bei A. silvestris sind die Staubbeutel (Fig. 11) 8 bis 9 mm lang, nach oben verjüngt, in etwa ein Drittel der Höhe befestigt. Diese sechs ansehnlichen Staubbeutel liefern eine überraschende Menge weissen, ganz gleichförmigen Blüthenstaubes, den in meinem Garten eine kleine, noch nicht die Grösse einer Stubenfliege erreichende Honigbiene (Trigona sehr eifrig sammelte.

Als ich einmal eine noch unberührte Blume der Länge nach aufschnitt und ausbreitete, schien sich mir in diesem Blüthenstaube eine Erklärung zu bieten für eine mir bis dahin räthselhafte Angabe Vellozo's. Er sagt (s. o.): „stamina ad antheras habent quemdam annulum elevatum" und giebt eine verwunderliche, dem entsprechende Abbildung. Am Grunde der geöffneten und verschrumpften Staubbeutel sah ich Häufchen des leicht in Klümpchen sich zusammenballenden Blüthenstaubes, die einigermassen an den „quemdam annulum" erinnern konnten.

An den Fruchtknoten der Ananas-Arten ist neben ihrer Verschmelzung zu einem ununterbrochen die Achse des Blüthenstandes umgebenden Mantel besonders bemerkenswerth die ungewöhnlich mächtige Entwickelung der Honigdrüsen, welche deren untersten Theil fast vollständig ausfüllen (Fig. 17); weiter oben, in der Höhe der Samenanlagen, bilden die Honiggänge schmale Spalten in den Scheidewänden (Fig. 18, *h*). Die Samenanlagen nehmen nur eine kurze, bei A. silvestris wenig über 2 mm lange Strecke nahe dem oberen Ende der Fruchtknotenfächer ein (Fig. 16); sie sind anhangslos, und die innere Eihülle ist kürzer als die äussere bei A. bracteatus (Fig. 28) wie bei A. silvestris (Fig. 18).

Die Früchte des in aller Welt gebauten A. sativus, wie des seit mehr als 70 Jahren in europäischen Gärten eingeführten A. bracteatus bedürfen keiner Beschreibung; beide wären reif zur Zeit hier auch nicht zu haben. — Ein übereifer Fruchtstand von A. silvestris, den ich von Itajahy mitbrachte, war 15 cm hoch und hatte unten etwa 26, oben etwa 16,5 cm im Umfang; er war dicht verhüllt durch die anliegenden, verwelkten, gelblichgrauen Deckblätter. Der Endschopf bestand aus sehr zahlreichen, bis über spannenlangen mit ab- und aufwärts gekrümmten Stacheln wohlbewaffneten Blättern. Nach Entfernung der Deckblätter zählte man 8 nach rechts und 14 nach links aufsteigende Schrägzeilen von Früchten und etwa je 13 Früchte in einer 13er-Zeile, so dass der ganze Fruchtstand deren etwa 180 enthielt. Die Früchte 34 und 68 standen genauer im Loth über Null als 55, 63 und 65, sie waren also nach $^{13}/_{34}$ angeordnet. Die Kelche ragten über die von Deckblättern befreite Oberfläche als mit der Spitze leicht nach dem Ende des Fruchtstandes geneigte Kegel etwa 1 cm hervor (Fig. 19). Als ich die Samen aus den Früchten herausnahm, bemerkte ich, dass diese sich ziemlich leicht von einander lösen liessen. Bei A. bracteatus dürfte dies ebenso wenig möglich sein wie bei A. sativus.

Die Einzelfrüchte (Fig. 19) waren ohne den Kelch und ohne das Deckblatt, welches sich längs der Seiten fast bis zum Grunde verfolgen liess, etwa 2 cm lang; ihre dünne, aber ziemlich feste Haut umschloss ein saftiges Fleisch, dessen Geruch und Geschmack etwas an Ananas erinnerte, und in dieses waren die in Grösse und Gestalt sehr wechselnden, schwarzen, trockenen Samen eingebettet. Die Mehrzahl der Früchte dieses Blüthenstandes waren samenlos, und alle schienen samenärmer als die zweier in Itajahy geschnittenen Fruchtstände, deren Früchte meist dichtgedrängte Samen enthielten. In acht Früchten des ersten Fruchtstandes, deren Samen gezüchtet wurden, fanden sich von 7 bis 29, zusammen 122, im Mittel also 17 bis 18 Samen in der Frucht. Der geringeren Zahl der Samen in diesem Fruchtstande entsprach ein grösseres Gewicht; es gingen deren auf 1 g etwa 50, von denen der beiden anderen Fruchtstände etwa 90 (von Bromelia oder vielmehr Quesnelia arvensis 900 bis 1000).

Mit ihrem hohen Gewicht kommen die Samen des Ananas silvestris denen der Bromelia fastuosa nahe, deren 20 bis 30 auf 1 g zu gehen pflegen. Und dies höhere Gewicht ist nicht das einzige, was diese Samen gemein haben. Wie Brongniart die Bromeliaceen in Sclerocarpeae und Sarcocarpeae theilte, könnte man die Sarcocarpeae wieder in Sclerospermeae und Sarcospermeae scheiden. Wie bei Vriesea und Tillandsia die äussere Schicht der Samenhaut und der Samenstrang Hauptvermittler der Verbreitung der Samen durch den Wind werden, indem sie sich in zarte Haare auflösen und so Flugvorrichtungen bilden, so leisten bei den Sarcospermeae dieselben Theile den gleichen Dienst für die Verbreitung durch fruchtfressende Thiere, indem sie zu einer saftigen zuckerreichen Hülle aufquellen, die als leckere Kost Vögel oder Fledermäuse anlockt. Die übrigen Theile der Frucht sind häufig fast saft- und geschmacklos. Es gehören hierher alle Nidularinen, Billbergiinen, sowie fast alle Aechmeïnen. Die Samen sind meist ziemlich klein; von den grössten mir bekannten (Billbergia zebrina) gehen etwa 150 auf 1 g. Sie keimen meist rasch; aus frischen Samen von Quesnelia arvensis, die ich am 10. August auf feuchten Torf säete, traten schon am nächsten Morgen die Würzelchen hervor.

Bei den Sclerospermeae, für die ich als Beispiele bis jetzt nur Bromelia und Ananas nennen kann, entbehren die Samen einer saftigen Hülle, sind aber dafür eingebettet in reichliches saftiges Fruchtfleisch. Sie bedürfen längere Zeit zur Keimung; von Ananas silvestris gingen die ersten Samen nach drei bis vier Wochen, von Bromelia fastuosa (allerdings in der kühleren Jahreszeit) erst nach drei bis vier Monaten auf.

Bis jetzt kenne ich Ananas silvestris nur angepflanzt; bei meinem nächsten Aufenthalte am Meere werde ich zu ermitteln suchen, ob und wo sie etwa in unserem Staate wild wächst, oder ob und woher sie eingeführt ist. Ob die „silvae Pharmacopolitanae", in denen Vellozo sie sammelte, noch vorhanden sind, ob sie da oder sonst wo bei Rio de Janeiro noch zu finden ist, hoffe ich durch meinen Freund, Herrn Ernst Ule, zu erfahren.

Zum Schlusse möchte ich hinweisen auf die Bedeutung des Ananas silvestris gegenüber der Ansicht von Mez über die Herkunft der Gattung Ananas. A. silvestris zeigt in allen seinen Theilen nur Eigenschaften, die ihm selbst nutzen, die also als durch Naturauslese im Kampfe um's Dasein erworben betrachtet werden dürfen. So die wehrhaften Blätter, der stattliche, farbige weithin sichtbare Blüthenstand, die Ueberfülle des Blüthenstaubes, der sehr reichliche Honig in der anmuthig gefärbten Blume, die ansehnliche Sammelfrucht aus saftigen, wohlschmeckenden, samenreichen Einzelfrüchten. Da ist nichts, was als Missgestaltung, als krankhafte Entartung, als von dem Menschen ihm anerzogen sich auffassen liesse. Der A. silvestris bewährt sich in allem als waldursprüngliches, von der Cultur noch nicht belecktes Kind der Natur. Ich stelle dem einfach den von Mez mit bewundernswerther Zuversicht ausgesprochenen Satz gegenüber: „Genus certe non naturale, sed monstrositate homini utilissima arteque culta Zeae Maydis analogiam offerre absque dubio elucet."

Blumenau, den 23. November 1895.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXXIII.

Alle Figuren, bei denen nicht das Gegentheil bemerkt ist, in natürl. Grösse.

Fig. 1. Rand des Blattes von Ananas silvestris.
Fig. 2. Rand des Blattes von Ananas bracteatus.
Fig. 3. Rand des Blattes von Ananas sativus.
Fig. 4. Querschnitt durch Fruchtknoten von Ananas sativus.
Fig. 5. Längsschnitt durch Fruchtknoten von Ananas bracteatus.
Fig. 6. Querschnitt durch Fruchtknoten von Ananas bracteatus.

Fig. 7—19. Ananas silvestris.

Fig. 7. Blume.
Fig. 8. Blumenblatt.
Fig. 9 und 10. Querschnitt desselben in verschiedener Höhe. Vergr. 5.
Fig. 11. Staubbeutel. Vergr. 3.
Fig. 12. Blume, in der Mittelebene durchschnitten, nach Entfernung der Blumenblätter und Staubfäden, von innen. Bei *a* trennt sich die Blumenkrone vom Kelch, bei *b* das Deckblatt, bei *c* trennen sich die Kelchblätter von einander.
Fig. 13. Das rechte Kelchblatt von innen.
Fig. 14. Das vordere Kelchblatt von innen.
Fig. 15. Das linke Kelchblatt von innen.

Fig. 16. Längsschnitt des Fruchtknotens. Vergr. 2.
Fig. 17. Querschnitt durch den untersten Theil des Fruchtknotens.
Fig. 18. Querschnitt in der Höhe der Samenanlagen. *h* Honiggänge, *sa* Samenanlage, *Sp* Samenpolster. Vergr. 15.
Fig. 19. Reife Frucht. *Db* Deckblatt, *K* Kelch.

Fig. 20—25. Ananas bracteatus.

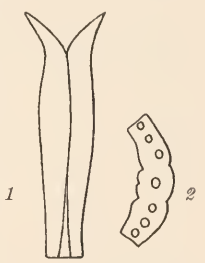
Fig. 20. Blume.
Fig. 21. Blumenblatt.
Fig. 22. Schüppchen. Vergr. 5.
Fig. 23. Unterer Theil des Blumenblattes. Vergr. 5.
Fig. 24 und 25. Querschnitt desselben in verschiedener Höhe. Vergr. 5.
Fig. 26. Kelch von vorn.
Fig. 27. Querschnitte der Kelchblätter in verschiedener Höhe.
Fig. 28. Samenanlage. Vergr. 25.

Einige Bemerkungen über Bromeliaceen [1]).

Mit Tafel LXXXIV u. LXXXV und 3 Textfiguren.

I. Noch einmal Canistrum superbum.

In meinem Garten blüht jetzt Canistrum superbum. Diese Gelegenheit möchte ich nicht vorübergehen lassen, ohne durch einige nach der frischen Blume gezeichnete Figuren meine früheren, Mez unverständlichen Angaben über diese Art (Berichte d. d. bot. Ges. XIII, S. 164 = Ges. Schriften S. 1337 und 238) zu veranschaulichen. Man sieht in Fig. 1 die Blumenkrone von der Seite in nat. Gr. mit der etwa 1 cm hohen, schmalkeilförmigen, durch den Staubfaden verdeckten Lücke zwischen den Blumenblättern und Fig. 2 zeigt an einem 5mal vergrösserten Querschnitt, dass am Grunde die Blumenblätter um die volle Breite des zwischen ihnen stehenden Staubfadens von einander entfernt und gleichzeitig mit demselben verwachsen sind. Ich hoffe, dass nun auch Mez in dem Verständniss dieses so einfachen Verhaltens keine weitere Schwierigkeit finden wird, und bedaure, dass wir einander so schwer verstehen. So vermag ich meinerseits keinen Grund zu erkennen, wesshalb Mez die Angabe von Regel für unrichtig hält, dass bei Nidularium Makoyanum die Blumenblätter bis zum Grunde frei seien.



Wenn bei Nidularium die Verwachsung der Kelchblätter (nach Mez) von Null (Nid. concentricum) bis 10 mm (N. compactum) schwankt und wenn die Blumenblätter bald bis über $^3/_4$ ihrer Höhe (Nid. spectabile), bald „basi brevissime tantum“ (Nid. denticulatum) verwachsen sind, so kann doch sicherlich das Vorkommen bis zum Grunde freier Blumenblätter nicht befremden.

Ich habe das Glück gehabt, 1841 als junger Student meinen Thüringer Landsmann Eduard Regel kennen und hochachten zu lernen als einen in seinem Amte (im botanischen Garten), wie in seinen wissenschaftlichen Arbeiten peinlich gewissenhaften Mann, auf dessen Wort man sich unbedingt verlassen konnte. So viel ich weiss, hat er bis zu seinem Tode sich in weitesten Kreisen dieses Rufes erfreut. Ich weiss, dass er sich eingehend auch mit Laubmoosen beschäftigte (durch ihn lernte ich, auf einem gemeinsamen Ausflug in den Grunewald die ersten Namen von Moosen kennen). Vertraut mit der schwierigeren Untersuchung dieser Pflänzchen konnte er bei Untersuchung frischer, mehrere Centimeter hoher

1) Flora 1896. S. 314—328; 1897. S. 454—474. Taf. VIII und IX.

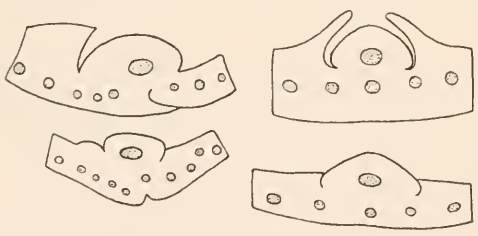
Bromeliaceenblumen sich keines groben Fehlers schuldig machen. Selbst wenn die „petala ad basin libera“ des Nidularium Makoyanum weniger Wahrscheinlichkeit für sich hätten und wenn sie nur beiläufig erwähnt wären, würde ich mir nicht erlauben, Regel's Angabe zu bezweifeln; um so weniger kann ich es, da sie als unterscheidendes Merkmal im Gegensatz zu dem nächstverwandten Nidularium spectabile hervorgehoben werden.

II. „Sepala v. petala solemniter basin usque libera“.

Dass die in der Flor. Bras. als „feierlich [1]) bis zum Grunde frei“ bezeichneten Kelch- und Blumenblätter dies nicht immer sind, habe ich bereits für den Kelch von Ananas silvestris und bracteatus erwähnt und durch eine Abbildung veranschaulicht. Im Wesentlichen ebenso finde ich es bei reifen Früchten von Ananas sativus, nur trennt sich hier (ob bei allen Spielarten?) das Deckblatt früher von dem Kelche, als dieser von der Blumenkrone.

Als „feierlich [1]) bis zum Grunde frei“ werden in der Flor. Bras. auch die Kelchblätter von Canistrum beschrieben. Bei den drei mir bekannten Arten (C. superbum, bellarosa und Lindeni) ist es leicht, sich an der reifen Frucht, mühsamer sich durch Querschnitte an den blühenden Blumen zu überzeugen, dass die Kelchblätter am Grunde zu einem, allerdings recht schmalen Ringe verwachsen sind. Unter den Merkmalen dieser Gattung werden auch „petala solemniter basin usque libera“ angeführt, womit freilich im Widerspruch steht, dass gleich der ersten Art, dem Canistrum amazonicum „petala . . . basi ad $^1/_5$ longitudinis in tubum connata“ zugeschrieben werden.

Feierlich [1]) bis zum Grunde freie Blumenblätter finden sich ferner unterden Gattungsmerkmalen von Vriesea angeführt. Ich habe bisher nur wenige Arten daraufhin untersucht. Nur für eine derselben, Vriesea unilateralis, habe ich aufgezeichnet: „Blumenblätter vom Grunde an sich deckend.“ — Dagegen finde ich bei Vriesea Rodigasiana, glutinosa, incurvata und ensiformis (vgl. Anm. 1 S. 1383) die Blumenblätter mehr oder weniger hoch in der Röhre verwachsen, etwa 3 mm bei Vr. Rodigasiana, etwa doppelt so hoch bei Vr. incurvata und ensiformis.



Die nebenstehenden Figuren zeigen, 15mal vergrössert, Querschnitte der Blumenkrone von Vriesea incurvata. Die beiden oberen sind dicht unter den Schüppchen, die beiden unteren dicht über dem Grunde gemacht; die beiden links zeigen den äusseren, die beiden rechts den inneren Staubfaden.

III. „Flores nocturni“ in der Gattung Vriesea.

Die Schilderung der Gattung Vriesea (Flor. bras. Bromel. S. 513) schliesst mit den Worten: „flores . . . fugaces nocturni“. Wem die Bedeutung der Farben

1) In Fritz Müllers noch vorhandener Niederschrift steht: „feierlich“. Gedruckt ist seiner Zeit mit willkürlicher Aenderung, welche nicht dem Herausgeber der Flora zur Last fällt „gewöhnlich“. Siehe die Anmerkung auf S. 1393. Der Herausgeber.

in der Blumenwelt nicht völlig unbekannt ist, der braucht nur Mez' Beschreibung, z. B. von Vriesea conferta, zu lesen, mit ihrer bis zwei Spannen langen, bis über handbreiten flachen Aehre, aus deren purpurrothen Deckblättern citronen- oder goldgelbe Blumen hervorbrechen, um sich sofort zu sagen, dass das unmöglich eine Nachtblume sein könne. In der That blühen alle mir bekannten gelbblumigen Arten aus der Section Genuinae der Untergattung Euvriesea bei Tage und werden, wie die weit überwiegende Mehrzahl unserer Bromeliaceen, hauptsächlich durch Kolibris bestäubt; dies gilt auch für die weissblumige Vriesea rubida, unsere einzige Vertreterin der Untergattung Conostachys, und selbst für die nicht durch lebhafte Farben in die Augen fallende Vriesea scalaris (vgl. Anm. 2 S. 1383).

Als gegen Abend ihre Blumen öffnende, am nächsten Morgen verblühende Arten kenne ich nur zwei, Vriesea unilateralis und tessellata, beine zur Section Xiphion gehörend. Aus dieser Section dürften noch manche andere Arten Nachtblumen haben; dafür sprechen die grünlichen oder bräunlichgelben Blumen, die für Vr. atra, gonistachis [1]), bituminosa, platynema, Morreni und Wawranea angegeben werden. Auszunehmen sind aber wenigstens zwei hiesige Arten, die von Mez fälschlich zu Xiphion gestellt werden, Vriesea Philippo-Coburgi und Luschnattii. Beide blühen am Tage und werden, die letzte trotz ihrer kleinen Blumen, von Kolibris besucht.

Vriesea Philippo-Coburgi steht nicht nur im Schlüssel der Arten (S. 516) unter denen, deren „stamina petalis breviora" sind, neben der himmelweit verschiedenen Vriesea tessellata (man braucht kein „Monograph" zu sein, um die Unnatur dieser Gruppirung „zu empfinden"), auch in der Diagnose (S. 560) ist sie noch mit „staminibus quam petala brevioribus" ausgestattet, und erst in der sich daran schliessenden Beschreibung wachsen diese aus zu „stamina petalis ± 6 mm longiora".

Vriesea Luschnattii hatte ich, bevor ich die Flor. bras. erhielt, nach Baker's Handbook als Tillandsia triticea bestimmt. Mez nennt sie jetzt ebenso. Wesshalb sie zu Vriesea gestellt wurde, ist für den, der nicht, wie der Monograph, „die Arten einer ganzen Familie übersieht" (aber vielleicht auch nicht so leicht das Nächstliegende), eine schwer zu lösende Frage. Dass die Art nach ihrer Keimung zu Vriesea und nicht zu Tillandsia zu stellen wäre, wusste ja Mez nicht. Von der vorangehenden Art, Vrisea? aerisincola sagt er (S. 555): „Species ob petala mihi ignota dubiae sedis aut Vrieseae adscribenda aut inter Tillandsias inserenda hic militat propter Vrieseae Luschnattii similitudinem". Aber auch bei Vr. Luschnattii weiss er von den Blumenblättern nur zu sagen: „Petala flava (ex cl. Glaziou!) ceterum mihi ignota". Wesshalb stellte er diese zu Vriesea?

IV. Zygomorphie bei Bromeliaceen.

Die fünf dreizähligen, regelmässig mit einander abwechselnden Blattkreise der Bromeliaceenblume sind bekanntlich so gestellt, dass das unpaare Kelchblatt nach vorn, das unpaare Blumenblatt hinten liegt, jenes also dem Deck-

1) Die noch vorhandene Müllersche Urschrift ist bei diesem Namen nicht deutlich. Es hat sich nicht ermitteln lassen, ob der Name richtig geschrieben und was damit gemeint ist. Herausgeber.

blatt, dieses der Achse zugekehrt ist. Diese Anordnung zeigt sehr gut schon die über hundert Jahre alte Abbildung der Tillandsia ensiformis in der Flora fluminensis (III, tab. 129); ebenso die Abbildungen von Billbergia Bakeri (S. 43 Fig. 21) und von Vriesea tessellata (S. 58 Fig. 28, C) in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfamilien (II, Abth. 4), sowie der Grundriss in Eichler's Blüthendiagrammen (Bd. I S. 166).

Die drei Blätter jedes Kreises sind in der Regel kaum von einander verschieden, so dass, in der Knospe wenigstens, die Blume als regelmässig dreistrahlig erscheint; nur Kelch und Fruchtknoten stören bisweilen schon dann diese Regelmässigkeit. So sind bei Hohenbergia die zwei seitlichen Kelchblätter „geflügelt gekielt"; bei Tillandsia surinamensis (vgl. Anm. 3 S. 1383) und einigen verwandten Arten ist das vordere Kelchblatt entweder frei oder doch minder hoch mit den beiden hinteren verwachsen als diese unter sich; bei Aechmea hyacinthus (vgl. Anm. 4) und minder auffallend bei Aechmea calyculata sind schon in der Knospe die Stachelspitzen der Kelchblätter nach dem Ende des Blüthenstandes zu gekrümmt.

Weit häufiger und augenfälliger tritt eine Störung des regelmässig strahligen Aussehens beim Aufblühen ein. Wie ich aus den Natürl. Pflanzenfam. (II, 4 S. 46) ersehe, hat bereits Vöchting nachgewiesen, dass es sich dabei um eine durch die Schwerkraft beeinflusste „Zygomorphie der Lage" handelt. In fast allen mir bekannten Fällen solcher nachträglichen Zweiseitigkeit nähern sich dabei sämmtliche Staubgefässe, der Richtung der Schwere entgegen, dem oberen Rande der Blumenkrone, sich zugleich so drehend, dass alle Staubbeutel nach abwärts aufspringen. Bisweilen bilden dann die Staubbeutel, sich mit den Rändern aneinander legend (doch nie, so viel ich gesehen, verklebend, wie Mez mit einem „ut videtur" angibt), eine regelmässige Querwand. Der Griffel pflegt dabei gleichfalls der oberen Wand der Blumenkrone näher zu rücken.

Selbstverständlich ist diese durch die Schwerkraft bedingte Lagerung der Staubgefässe ganz unabhängig von der Lage der Blüthentheile zur Achse. Bei einfachen, genau aufrechten Aehren (z. B. von Vriesea ensiformis) liegen dann also die Staubgefässe unter dem unpaaren Blumenblatt, bei senkrecht niederhängenden Aehren (Vriesea scalaris) unter dem unpaaren Kelchblatt. Bei nicht genau im Loth befindlichen Aehren, sowie bei schief oder wagerecht stehenden Aesten einer Rispe können sie jede beliebige Lage zur Achse der Aehre oder des Astes und somit zu den Blättern der Blume einnehmen. Bei einer kleinen Rispe von Vriesea Rodigasiana mit nur 15 Blumen fanden sich kaum zwei hierin annähernd übereinstimmende. Man kann leicht jeder Blume die gewünschte Lage der Staubgefässe geben, wenn man sie vor dem Aufblühen in der entsprechenden Lage befestigt. Besonders bequem ist zu solchen Versuchen Vriesea scalaris, deren langer fadendünner Stengel, ohne sonst die Pflanze zu stören, leicht in jeder beliebigen Lage sich anbinden lässt. Selbstverständlich wird nur dann die Blume von der durch ihre Achse gelegten senkrechten Ebene in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften geschnitten werden, man kann also streng genommen nur dann von Zygomorphie sprechen, wenn eines der Blumenblätter genau nach oben oder nach unten liegt; in allen anderen Fällen, und das ist wenigstens bei Rispen die weit überwiegende Mehrzahl, wird durch jene Ebene eines der Blumenblätter und mit ihm die ganze Blume in zwei ungleiche Hälften getheilt.

Im Gegensatz zu den genannten Vriesea-Arten sieht man bei Vriesea unilateralis, deren Blumen wagerecht von dem aufrechten Stengel abstehen, die Staubgefässe alle der Unterseite der Blumenkrone aufliegen und ihre Staubbeutel nach oben aufspringen.

Dies Alles ist so einfach und meist so altbekannt, dass ich mir nicht erlauben würde, noch einmal darauf hinzuweisen, wenn nicht die Flora brasiliensis eine Reihe von Angaben brächte, die mit den eben angeführten Thatsachen, und nicht minder unter sich selbst in Widerspruch stehen und eine Richtigstellung wohl verdienen.

Als ich zuerst in der Schilderung der Gattung Vriesea (S. 511) „petala . . . non nunquam secundarie zygomorpha ad $\frac{2}{1}$ disposita" erwähnt fand, hielt ich das für einen einfachen Schreib- oder Druckfehler. Das musste gerade mir um so näher liegen, da ich gewohnt bin, meine Aufsätze, deren Druck ich nicht selbst überwachen kann, durch Druckfehler entstellt zu finden. Zudem wurde ja in der nächststehenden Gattung Tillandsia (und sogar, wie ich später fand, in der Gattung Vriesea selbst bei Vr. thyrsoidea und Pastuchoffiana) von einem „sepalo antico" und „posticis binis" gesprochen. Es war kaum anzunehmen, dass man bei der einen der zwei, kaum durch die An- oder Abwesenheit der Schüppchen künstlich zu trennenden Gattungen das unpaare Blumenblatt, bei der anderen das unpaare Kelchblatt nach vorn verlegen könne, da selbst zwischen nahe stehenden Familien ein solcher Unterschied nur selten vorkommt. Freilich, wollte man auch das $\frac{2}{1}$ in $\frac{1}{2}$ verwandeln, so blieb immer der Widerspruch bestehen, dass einer „secundär" durch die Schwerkraft veranlassten Zygomorphie eine bestimmte Lage zur Blüthenstandsachse zugeschrieben wurde.

Bald sollte ich jedoch erfahren, dass das $\frac{2}{1}$ wirklich ernst gemeint ist. Schon in der Schilderung der Familie heisst es (S. 175): „petala . . . v. patenti reflexa, v. modo zygomorpho bina postica sursum curvata, anticum labium formans" und der einzige Grundriss einer Blume, den die Flor. bras. bietet (Tafel 51 D), zeigt das unpaare Blumenblatt nach vorn, die seitlichen nach hinten liegend.

Die „petala ad $\frac{2}{1}$ zygomorpha" mögen doch mehrfach in der Flor. bras. wiederkehren; es lohnt nicht, danach zu suchen. Doch möge noch ein Fall erwähnt sein, auf den ich zufällig vor kurzem stiess, als ich blühende Blumen einer Pitcairnia erhielt und die Art nach der Flor. bras. zu bestimmen suchte. In dem Schlüssel der Arten (S. 433) wird in der Untergattung Eupitcairnia die Section Normales von der Section Pepinia unter anderem dadurch unterschieden, dass bei jener die „petala si non revoluta dispositione $\frac{3}{0}$ zygomorpha", bei dieser aber „dispositione $\frac{2}{1}$ zygomorpha" sein sollen. Dabei ist merkwürdig, dass von den zwei in der Flor. bras. aufgeführten Arten von Pepinia bei der einen (aphelandraefolia) nach der Beschreibung (S. 459) die petala ad $\frac{3}{0}$ zygomorpha, bei der anderen (amazonica) aber gar nicht untersucht worden sind. Den Untergattungen Phlomostachys und Neumannia wird die Stellung $\frac{2}{1}$ zugeschrieben.

Die Stellung $\frac{3}{0}$ ist nun, wie meine Blumen zeigten, die gewöhnliche, bei welcher das unpaare Blumenblatt nach hinten, die seitlichen nach vorn liegen; nur sind diese ein wenig nach hinten geschoben und bilden so mit dem unpaaren ein Dach über die Staubgefässe. — Nach der Flor. bras. würden also hier sogar in ein und derselben Untergattung Blumen mit nach hinten und solche mit nach vorn liegendem unpaarem Blumenblatt sich finden.

V. Die „ligulae nectariferae".

Man fühlt sich in die Zeit Linnés und des alten Vellozo zurückversetzt, wo „nectarium" noch ein rein morphologischer Begriff war, wo noch kein Sprengel verlangt hatte, dass die „Saftdrüse" auch Saft liefere, wenn man in der Flor. bras. in der Schilderung der Familie der Bromeliaceen (S. 175) liest: „petala . . . saepissime intus prope basin v. altius nectariis aut singulis aut crebrius binis hyalinis . . . aucta". Schon Sprengel würde sie nach diesen Worten nicht als „Saftdrüsen" anerkannt haben, die er daran erkennt, dass sie „fleischicht, glatt und mehrentheils gefärbt" sind; sie würden ihm als „Saftdecke" gegolten und ihn veranlasst haben, anderwärts nach den Saftdrüsen zu suchen. Ein dünnes durchsichtiges Häutchen sollte doch heute auch ein „mit trockenem Material arbeitender Systematiker" nicht mehr „nectarium" nennen; geradezu unverzeihlich ist es bei den Bromeliaceen, weil man hier längst weiss, wo die wirklichen Honigdrüsen liegen. (Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. II, 4, S. 43, Fig. 21 B, n.) — Weiterhin werden in der Flor. bras. die „nectaria" ersetzt durch den ebenso unpassenden Ausdruck „ligulae nectariferae" und neuerdings sind sie bei Mez zu „Ligularschuppen" geworden.

„Ueber die Wichtigkeit der Ligularschuppen für die Systematik" sagt nun Mez (Berichte d. d. bot. Gesellsch. XIII S. 237), „können gar keine Zweifel mehr obwalten. — Ohne Berücksichtigung der Ligularschuppen können die Poratae überhaupt nicht in Gattungen zerlegt werden; die ganze Gruppe der Aechmeinae würde ohne dieses Merkmal ein Chaos von 177 Arten bilden." — Das widerlegt sich selbst. Die Ligularschuppen allein würden nur eine Zweitheilung in Arten mit und solche ohne diese Gebilde ergeben. Es werden aber unter den Poratae nicht weniger als 13 Gattungen aufgestellt, zu deren Unterscheidung also andere Merkmale da sein müssen. Ich überlasse es Mez, zwei dieser Gattungen zu nennen, die einzig durch die Schüppchen zu unterscheiden sind. Findet sich ein solches Paar, so darf man die zwei Gattungen getrost für naturwidrig erklären. Findet sich, wie ich erwarte, kein solches Paar, so finden sich dagegen, was Mez freilich nicht wusste, gerade in der am leichtesten auf den ersten Blick zu erkennenden Gattung Ananas Blumenblätter mit und solche ohne Schüppchen. Eine zwischen den schüppchentragenden und schüppchenlosen Arten gezogene Grenze würde mitten durch die vielleicht natürlichste aller Aechmeinengattungen hindurchgehen. Auch abgesehen von dem Mangel der Schüppchen will sich Ananas silvestris der in der Flor. bras. (S. 180) gegebenen Uebersicht der Aechmeinengattungen nicht einfügen. Man würde ihn ohne Frage einreihen müssen unter „a. Folia caulina radicalibus isomorpha, haud vaginacea, valdeque aculeata". Auch Ananas bracteatus und von Ananas sativus wenigstens die mir bekannten Spielarten ständen besser unter a., als unter „b. Folia caulina a radicalibus valde diversa vaginacea integra v. minute solum serrulata". Sagt doch Mez selbst in der Schilderung der Gattung Ananas (S. 289): „Inflorescentia in caulis brevis validique foliis normalibus subaequalibus viridibus valdeque aculeatis praediti apice."

Wäre indessen auch die Befürchtung von Mez begründet, dass ohne Berücksichtigung der Schuppchen „die Aechmeinae ein Chaos von 177 Arten bilden" müssten, was wäre dabei Schlimmes? Unter unseren Orchideen haben wir Habenaria und Oncidium mit etwa 300, Pleurothallis und Epidendrum mit etwa 400 Arten und Taubert fürchtet sich nicht vor Gattungen mit mehr als tausend

Arten (Astragalus). Solche Riesengattungen mögen auch ihre Schattenseite haben, dürften aber immer noch endloser Zersplitterung und zahllosen „monotypischen" Gattungen vorzuziehen sein. „In my opinion", sagt Darwin (Lepadidae 1851 S. 216), „this inordinate multiplication of genera destroys the main advantages of classification."

„Berücksichtigt man aber", fährt Mez fort, „um die Art mit Nidularium zu vereingen, bei Canistrum amazonicum dieses Merkmal (das Vorhandensein der Schüppchen) nicht, so kehrt es doch bei der Neueintheilung der Gattung wieder und fordert Beachtung. Dann müsste eben Canistrum amazonicum eine besondere Untergattung bei Nidularium bilden, **könnte niemals**, wie Müller will, bei Eunidularium Platz finden." Nach diesem ex cathedra gesprochenen „non possumus" war ich höchlich überrascht, als ich bei dem Versuche, unsere Pitcairnia zu bestimmen, fand, dass der Schlüssel der Arten (S. 433) in der Section Normales der Untergattung Eupitcairnia einer Reihe von Arten „a. Petala intus ligula simplici v. rarissima in binas divisa aucta", einer zweiten Reihe „b. petala omnino eligulata" zuschreibt. Hier vertragen sich also recht gut nicht nur in derselben Gattung, sondern selbst in ein und derselben Section einer Untergattung Arten mit und solche ohne Ligularschuppen. Was der Monograph bei Pitcairnia sich selbst gestattet hat, sollte er doch billigerweise einem anderen bei Nidularium nicht mit einem schroffen „Niemals!!" verbieten.

VI. Die Aufblühfolge der Nidularinen.

„Die von Müller gegebenen Unterscheidungen der Gattungen Canistrum und Nidularium nach der Aufblühfolge", sagt Mez, „sind ja sehr nett; aber wie ‚fasst' man diese Unterschiede, wie verwendet man sie zu einer brauchbaren Diagnose? Wie können Verhältnisse, welche einem Morren an seinem reichen lebenden Material entgangen sind, für den mit trockenem Material arbeitenden Systematiker Verwendung finden?"

Ich will nicht mit Mez über den Werth der von ihm und der von mir bevorzugten Merkmale rechten, ich begreife sehr wohl, dass er die an trockenem Material (zu deutsch: Heu) „leicht zu studirenden Ligularschuppen" vorzog, möchte aber doch darauf hinweisen, dass die Zoologen — und von der Zoologie bin ich ja zu meiner Jugendliebe, der Botanik, zurückgekehrt — längst aufgehört haben, ein Merkmal desshalb höher zu werthen, weil es „leicht zu studiren" ist, oder es desshalb gering zu schätzen, weil es nicht an jedem Stück nachzuweisen ist. Niemand nimmt heute daran Anstoss, dass man bei den Schnecken grösseres Gewicht auf das Gebiss als auf die in den meisten Sammlungen allein vorhandenen Schneckenhäuser legt, oder dass v. Ihering bei diesen Thieren nach der Anordnung des Nervensystems „Orthoneura" und „Chiastoneura" unterscheidet, obwohl auch von denen, die über „reiches lebendes Material" verfügen, gewiss nur sehr Wenige zur Untersuchung des Nervensystems befähigt sein werden.

Auch unter den Pflanzenforschern mehrt sich ja die Zahl derer, die als Grundlage eines natürlichen Systems „das allgemeine Studium der Pflanze verlangen" und auf die „allgemeinen Verhältnisse des Aufbaues" das Hauptgewicht legen. Ich brauche nur an Pfitzer's glücklichen, wenn auch nicht in allen Einzel-

heiten unanfechtbaren Versuch zu erinnern, das herkömmliche System der Orchideen durch ein natürlicheres zu ersetzen.

Um auf den vorliegenden Fall zurückzukommen, so ist es keineswegs schwierig, auch an trockenen Blüthenständen der Nidularinen, zwar nicht den Blüthentag jeder einzelnen Blume, aber doch alles das festzustellen, was ich als Unterschied zwischen Nidularium und Canistrum hervorgehoben habe. Es ist leicht zu ermitteln, in welcher Richtung die Deckblätter der Aeste, sowie der Blumen der Endähre übereinander greifen und ob die erste Blume eines Astes rechts oder links steht, ebenso, ob die oberen oder die unteren Aeste zuerst blühen; selbst an nicht zu jungen noch nicht blühenden Blüthenständen wird dies durch die Grösse der Knospen verrathen und an alten, deren Früchte schon zum Theil reif und durch Thiere entfernt sind, durch den Ort, an welchem die noch übrigen, unreifen sich finden. So konnte ich von einem grossen Blüthenstande des Canistrum superbum, von dessen 201 Früchten 95 schon fehlten, einen vollständigen Plan aufnehmen und unter anderem feststellen, dass von den 45 Früchten des Mittelfeldes die 30 äusseren (66 %), von den 55 Früchten der drei untersten der 11 Aeste 24 (oder 43 %) und von den 55 Früchten der vier obersten Aeste erst 16 (oder 29 %) entfernt waren, woraus sich ergab, was ich als Regel für Canistrum schon lange kannte, dass zuerst das Mittelfeld und dass die unteren Aeste vor den oberen zu blühen begonnen hatten.

Auf die Frage, wie man diese Unterschiede „fassen", wie man sie zu einer brauchbaren Diagnose verwerthen könne, scheint mir die Antwort sehr nahe zu liegen. Man kann einfach sagen, dass bei Canistrum die unteren Aeste vor den oberen blühen, bei Nidularium umgekehrt; man kann noch kürzer jene Blüthenfolge aufsteigend, diese absteigend, oder wenn man ein gelehrter klingendes griechisches Wort will, jene anodisch, diese kathodisch nennen. Für die unter den Nidularinen noch nicht beobachteten Fälle, in welchen das Aufblühen in der Mitte des Blüthenstandes beginnt, könnte man dann die Bezeichnung amphiodisch wählen. Solches in der Mitte beginnendes Aufblühen kommt sowohl bei Aehren wie bei Rispen vor. Es mag von den einen und den anderen ein Beispiel folgen. An einer Aehre von Aechmea hyacinthus blühten am 7./10. 95 neun Blumen, über denen noch 17, unter denen noch 28 Knospen standen; die drei untersten dieser 28 blühten am 23./10., die 4 obersten jener 17 erst am 25./10. Immer stehen die zuerst blühenden Blumen dieser hier sehr häufigen Art über der Mitte, fast immer aber blühen die untersten Blumen vor oder zugleich mit den obersten.

An einer Rispe von Vriesea tessellata, die vom 16./1. bis zum 17./2. 95 in meinem Garten blühte, begann das Blühen am 16./1. mit den ersten Blumen des 10. und 11. Astes, von da an auf- und abwärts fortschreitend, so dass am 23./1. die erste Blume des untersten, am 5./2. die des obersten (24.) Astes blühte. Die Endähre hatte nur 3 verkümmerte Knospen.

Systematisch verwerthbare Ergebnisse haben mit Ausnahme der Nidularinen meine zahlreichen Beobachtungen über die Aufblühfolge bisher nicht ergeben; so will ich mich darauf beschränken, als auffallende Uebereinstimmung zwischen weit verschiedenen Arten zu erwähnen, dass sich darin Tillandsia geminiflora in allen Stücken verhält wie Eunidularium.

VII. Tillandsia bracteata und concentrica der Flora fluminensis.

Auf Tillandsia bracteata komme ich noch einmal zurück, weil Mez (Berichte d. d. bot. Ges. XIII, S. 239) an diese Art, die er trotz der in der Flor. flum. gezeichneten Schüppchen für ein Nidularium hält, die Bemerkung knüpft: „die Flüchtigkeit, mit welcher die „Flora fluminensis" angefertigt wurde, ist genügend bekannt; irgend welche Sicherheit, dass eine Analyse zur Hauptfigur gehöre, ist selten vorhanden".

Nun ist ja die Möglichkeit zuzugeben, dass bei Tillandsia bracteata ein Versehen stattgefunden habe, dass auf Taf. 125 Hauptfigur und Analyse nicht zusammengehören, ebenso aber die Möglichkeit, dass bei Rio de Janeiro ein Canistrum vom Aussehen der Tillandsia bracteata vorkomme oder vor hundert Jahren vorgekommen sei. Jedenfalls ist die Annahme von Mez nur eine noch zu beweisende Vermuthung.

Zu beweisen aber ist eine solche „Flüchtigkeit" für die Taf. 67 der Bromeliaceen der Flora brasiliensis, die einzige fast, die ich genau mit dem Texte verglichen habe als Vorbereitung zu einem Ausfluge, auf welchem ich die betreffende Art (Aechmea gamosepala) an der von Schenck bezeichneten Stelle suchen wollte. Im Texte heisst es von ihr (S. 325): „placentis inter $^3/_4$ altit. apicemque lineatim affixis" und das wird wohl richtig sein; in der Abbildung dagegen erstreckt sich das Samenpolster durch die ganze Länge des Fruchtfaches.

Noch in einem anderen Falle hat Mez seinem Zeichner einen Fehler hingehen lassen, den er an dem der Flora fluminensis rügt. In einer Anmerkung zu Nidularium concentricum (S. 240) wird die übergrosse Zahl der gleichzeitig blühenden Blumen, welche die Abbildung der Tillandsia concentrica (III tab. 133) zeigt, mit Recht als etwas bezeichnet, „quod nulla in specie subgeneris nostri occurrit". Nun, als ich kurz nach dem Eintreffen des Fascic. CX der Flora brasiliensis mit meinem Enkel Fritz Lorenz die Abbildungen betrachtete, rief der damals kaum zehnjährige Junge beim ersten Blick auf die künstlerisch untadelhafte Abbildung des Canistrum cyathiforme (Taf. 57): „Das ist aber doch unmöglich! so viele Blumen an einem Tage!" — In der That sind unsere Canistrum-Arten ausgezeichnet durch die geringe Zahl der gleichzeitig blühenden Blumen. Nach der Abbildung zu schliessen, würde Canistrum cyathiforme eine Blüthezeit von zwei bis drei Tagen haben, während grössere Blüthenstände unserer Arten ebenso viele Monate blühen. Ein Blüthenstand von Canistrum Lindeni z. B. brauchte für seine 216 Blumen die Zeit vom 16./3. bis zum 8./6. 1893. — Nur an einem einzigen Tage (11./4.) stieg die Zahl der Blumen auf neun.

VIII. Die Verbreitung der Nidularinen.

In der Flora brasiliensis heisst es von Nidularium (S. 212): „regionum calidissimarum humidarumque incolae" und ebenso von Canistrum (S. 249) mit dem Zusatze: „imprimis mari adjacentium". Damit will schon die (S. 629) gegebene Uebersicht der Vertheilung der Arten über die einzelnen Staaten Brasiliens nicht stimmen; denn darnach finden sich in:

	Sta Catharina	S. Paulo	Minas	Rio	Bahia	Pernambuco	Hylaea
Nidularium:	2	4	—	20	1	—	—
Canistrum:	1	—	1	1	—	1	1

Nidularium fehlt darnach vollständig, wo man die meisten Arten erwarten sollte, in den „regiones calidissimae humidaeque“ der Hylaea und in den Nordstaaten findet sich überhaupt nur eine einzige Art, das bis nach Santa Catharina verbreitete Nidularium bracteatum Mez. Auch wenn man das von Mez zu Canistrum gezogene Nidularium amazonicum mitrechnet, wird hierin wenig geändert. Von den 18 Arten des Staates Rio de Janeiro, deren Fundort näher bezeichnet ist, wachsen 12 an hochgelegenen, meist weit vom Meere entfernten Orten: Petropolis, Theresopolis, Serra da Estrella, da Bica, und für die übrigen wird unter anderen „Copacahana, in sabulosis“, die Restinga bei Maná und die Praia do Arpoador als Standort angegeben, also nicht „regiones humidae“, sondern trockener sandiger Meeresstrand. Noch ungünstiger stellt sich das Verhältniss für den heissen feuchten Norden, seit in Santa Catharina 6, oder mit Einschluss der von Mez zu Nid. Scheremetiewii gezogenen Nr. 1203 der Bromeliaceae Schenckianae 7 Arten gefunden worden sind, von denen eine im Sande und auf niedrigem Gesträuch in der Restinga der Praia de Itajahy, der Praia brava u. s. w. wächst, eine andere noch unbeschriebene Art bisher nur auf dem Gipfel des 900 m hohen Spitzkopf bei Blumenau gefunden worden ist. Auch vom Hochland des Nachbarstaates Paraná erhielt ich ein, wahrscheinlich als eigene Art von Nid. Paxianum zu trennendes Nidularium.

Von Canistrum soll die eine der 8 Arten (C. amazonicum mitgezählt, dessen Stellung in der Gattung noch streitig ist) im Staate Pará wachsen, eine in Pernambuco, eine in Minas, eine in Rio de Janeiro, zwei an unbekanntem Orte in Südbrasilien, eine in Sta Catharina (müsste heissen: Paraná; denn zu diesem Staate und nicht zu Santa Catharina gehört der Hafen von Paranaguá, wo Canistrum viride gefunden wurde). Die letzte mit „patria ignota“, C. Lindeni, wächst in Santa Catharina unter 27° S. B. — Es wächst also mehr als die Hälfte, 4 von 7, oder wenn man Nidularium amazonicum mitrechnet, 5 von 8 in den beiden südlichsten der in Betracht kommenden Staaten und von den übrigen eine in Minas, welches Niemand zu den „regiones calidissimae humidaeque“ rechnen wird. Den Nordstaaten bleibt unbestritten nur das eine Canistrum aurantiacum. Für das „imprimis mari adjacentium“ lässt sich wohl nur das auf einer Insel im Hafen von Paranaguá gesammelte Canistrum viride anführen.

Als weiteren Beleg, mit welcher Sorgfalt auch die geographische Verbreitung der Bromeliaceen in der Flora brasiliensis abgehandelt wird, möge noch erwähnt sein, dass es von dem Küstengebiet, welches besonders die Staaten[1]) Bahia, Rio de Janeiro, Paraná und Santa Catharina umfasst (wesshalb ist S. Paulo ausgeschlossen?), auf Seite 628 heisst: „Dyckiae contra generis hic binae solum species, altera in provincia Rio de Janeiro (D. brevifolia) altera in provincia Stae Catharinae (D. sulfurea) inventae“. Auf der nächsten Seite 629 dagegen werden in der schon erwähnten Uebersicht unserem Santa Catharina richtig drei Arten zugestanden. Jene erste Angabe ist um so verwunderlicher, da eine der drei Arten sogar den Namen D. catharinensis führt.

1) Mez sagt „provincias“. Die Kunde von dem Sturze des Kaiserreiches und der Erhebung der früheren Provinzen zu selbständigen Bundesstaaten scheint also noch nicht bis in den Breslauer botanischen Garten gedrungen zu sein.

So ist das Ende des Anfanges würdig und ich könnte mit den Worten schliessen, mit denen vor Jahren Strasburger seine Besprechung von meines Bruders Hermann Buch: „die Befruchtung der Blumen durch Insecten“ schloss (Jenaer Litteraturzeitung 1874, Artikel 140): „dass das Buch bis zur letzten Seite den Stempel einer seltenen Vollendung an sich trägt“. Nur wäre das Wort „Vollendung“ vielleicht durch ein anderes zu ersetzen, dessen Wahl ich dem Leser überlasse.

Anmerkungen.

1) Unter Vriesea ensiformis verstehe ich die von Schenck (Nr. 882) hier gesammelte, von Wittmack als ensiformis bestimmte Art, die mir weit besser zu der Abbildung der Flor. flum. (III, tab. 129) zu stimmen scheint, als die Beschreibung in der Flor. brasiliensis (S. 531).

2) Tillandsia simplex Vell. (Fl. flum. III, tab. 130) wird von Mez für Vriesea scalaris Morr. erklärt und diese daher in Vr. simplex Beer umgetauft. Es ist das wohl die kühnste und unglücklichste Deutung, die Mez den Bromeliaceen der Fl. flum. hat angedeihen lassen. Von anderem abgesehen heisst das, einen dicken aufrechten Mastbaum für ein über Bord hangendes Schiffstau erklären.

3) Tillandsia surinamensis Miq. Unsere Art stimmt vollständig überein mit der Beschreibung der Tillandsia pulchella (im Schlüssel der Arten heisst sie pulchra) var. surinamensis der Flora brasiliensis und wurde mir auch durch Mez als solche bestimmt. Sie unterscheidet sich von der typischen pulchella nicht nur durch die lange (bis 7 cm), viel-, meist etwa 15-, bisweilen mehr als 20blütige Aehre, die auf geradem, meist fast wagerechtem Schaft weit aus den aufwärts gekrümmten Blättern hervorragt, also nicht nur durch die von Mez hervorgehobenen Merkmale, sondern auch durch die nicht 1,5 mm, sondern 4—5 mm freien hinteren Kelchblätter, die nach dem Ende zu deutlich gekielt sind. Besonders um des letzten Merkmales willen möchte ich sie als eigene Art betrachten. Im Gegensatz zu den meisten hiesigen Vriesea-Arten bleiben die weissen, weit über die rothen Deckblätter hervorragenden Blumen eine Reihe von Tagen frisch und folgen sich (von unten nach oben) so rasch im Aufblühen, dass man nicht selten sämmtliche Blumen einer Aehre gleichzeitig in Blüthe antrifft. Sie gehört zu den lieblichsten unserer Bromeliaceen.

4) Aechmea hyacinthus. Diese stattliche, hier sehr häufige Art ist nächstverwandt mit Aechmea cylindrata Lindm. Ich bin erst spät auf diese Verwandtschaft aufmerksam geworden, dank dem Schlüssel der Arten, der auch in dieser Gattung, mehr nach als bei Vriesea (s. o. Vr. Philippo-Coburgi) angefertigt zu sein scheint, um den Weg zur Auffindung der Arten nicht zu er-, sondern zu verschliessen. Ich darf diesen Vorwurf wenigstens für die genannte Art nicht unbewiesen lassen.

Unter den Arten mit „inflorescentia simplex spicata“ und „sepala apice armata“ werden unterschieden:

1. sepala basi ± alte connata, ovula nunquam caudata. Das passt für unsere Art, aber unter dieser Gruppe finden wir nur die Untergattung Ortgiesia mit „bracteae florigerae serratae“ und die Aechmea gamosepala.
2. sepala basin usque libera v. si connata tum ovula manifeste caudata. Das passt nicht, die Kelchblätter sind verwachsen und die Samenanlagen ohne Anhang. Doch ein drei gibt es nicht, also suchen wir unter zwei weiter und finden

a) Inflorescentia laxe spicata, bracteae haud pungentes, ovula plerumque ex-caudata. Subgenus Pothuava.

*) Sepala basi altiuscule connata. Das wäre wieder unser Fall; aber wir finden hier nur Ae. Lindeni, calyculata und Selloana (später S. 354 heisst sie Selloviana, aber keine 10 Zeilen weiter unten wieder Selloana). Beiläufig sei bemerkt, dass bei diesen drei Arten trotz der verwachsenen Kelchblätter die Samenanlagen als „apice late obtusa nec appendiculata“, als „apice obtusa“ und als „exappendiculata“ beschrieben werden, und dass trotz der Inflorescentia laxe spicata Ae. Lindeni eine „infl. dense ellipsoideo-spicata“, Ae. calyculata einen „axis undique floribus obtectus“ und die von calyculata nicht zu trennende Ae. Selloana eine „infl. perdensa“ erhält.

Es bleibt uns nichts übrig, als uns unter

**) Sepala omnino libera umzusehen, und hier werden wir endlich zu Aechmea cylindrata geführt, die freilich nach Lindman's Beschreibung (cf. 358): „Sepala basi ad 3 mm in tubum connata“

besitzt. Ich hebe aus Lindman's Beschreibung Merkmale hervor, durch die sich Aechmea cylindrata von Ae. hyacinthus unterscheidet: „Inflorescentia 30 mm diam. Flores 20 mm longi. Calyce cum ovario 14 mm longo. Petala 12 mm longa, patentia, lamina pallide violacea. Filamenta libera. Floret Decembri."

Dagegen hat bei Ae. hyacinthus die Aehre meist 60 mm und darüber, bisweilen bis 70 mm Durchmesser, die Blüthen sind 30 mm und mehr, selten weniger lang, Kelch mit Fruchtknoten 16—18, in der Frucht ± 24 mm lang, die Blumenkrone ± 18 mm lang, blass himmelblau, die Blumenblätter aufrecht, nur wenig sich öffnend. Staubfäden des inneren Kreises fast ausnahmslos mehr oder weniger hoch mit den Blumenblättern verwachsen. Blüthezeit: August bis October.

Vergr. 2 : 1. 27. 8. 93.

Die Höhe der Verwachsung der inneren Staubfäden kann von Null bis 9 mm! wechseln; jenes wurde bei 25 Blumen zweimal, dieses einmal gesehen und zwar nur bei einem einzigen Staubfaden der Blume (0, 2, 3; — 9, 5, 6). Der grösste in derselben Blume gefundene Unterschied war 6 mm (8—4—2; 7—2—1). Die mittlere Höhe der Verwachsung betrug für die 25 Blumen 3,6 mm; in derselben Blume schwankte die mittlere Höhe von 5/3 bis 20/3.

So erhebliche Unterschiede in der Höhe der Verwachsung dürften nur selten vorkommen, aber man sollte sich doch hüten, nach Untersuchung von einer oder wenigen trockenen Blumen dieses Merkmal in die Diagnose aufzunehmen.

Auf die verschiedene Blüthezeit möchte ich desshalb Gewicht legen, weil man für Pflanzen derselben Art eher das umgekehrte Verhalten erwarten würde: früheres Blühen in der Umgebung des heisseren Santos.

Blumenau, den 10. April 1896.

IX. Blüthenstellung von Aechmea calyculata.

Der Winkelabstand je zweier aufeinanderfolgender Blätter oder Blüthen ist bei den Bromeliaceen fast immer ein Näherungswerth des Kettenbruchs

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\ldots}}}$$

Eine auffallende Ausnahme inmitten dieser Einförmigkeit bilden die dichten zapfenartigen Aehren der Aechmea calyculata, deren Blumen eine Mannigfaltigkeit der Anordnung zeigen, wie ich sie von keiner anderen Pflanze kenne. Als Beleg mögen 300, meist im Laufe des vorigen Jahres, ohne Wahl gesammelte Aehren dienen.

Unter diesen war, von Unregelmässigkeiten abgesehen, wie sie unter den untersten und obersten Blumen der Aehre nicht selten vorkommen, die Anordnung der Blumen die gleiche in der ganzen Höhe der Aehre bei 275, — unten und oben verschieden bei 20, ohne erkennbare Regelmässigkeit bei 5 Aehren.

In erster Reihe, der Zahl nach, fanden sich 5- bis 13gliedrige Quirle (119 mal) und nächst diesen Stellungen nach $\frac{2}{2n+1}$ von $\frac{2}{11}$ bis $\frac{2}{27}$ (89mal). Diese zweierlei Blüthenstände, die zusammen mehr als $^2/_3$ der Gesammtzahl bilden, lassen sich nach der Zahl der lothrechten Längsreihen, wie folgt, ordnen:

I.	10	12	14	16	18	20	22	24	26 Längsreihen
	bei 1	2	6	58	14	12	4	2	10 Aehren;
II.	11	13	15	17	19	21	23	25	27 Längsreihen
	bei 4	5	12	39	6	9	4	5	5 Aehren.

Die Reihe der Quirle zeigt einen weit alle anderen überragenden Haupt-

gipfel für die 8-, und einen dreifach niedrigeren für die 13gliedrigen; jene bilden ungefähr die Hälfte, diese etwa $^1/_6$ der Gesammtzahl.

Unter den nach $\frac{2}{2n+1}$ geordneten Aehren bilden die 17- ($=2.8+1$) reihigen etwa $^4/_9$, die 15- ($=2.8-1$) reihigen etwa $^2/_{15}$, beide zusammen etwa $^4/_7$ der Gesammtzahl. Ihnen zunächst kommen die 21reihigen ($^1/_{10}$ der Gesammtzahl).

Wie bei den Quirlen die mit 2×8 und mit 2×13 lothrechten Reihen, so kommen bei den nach $\frac{2}{2n+1}$ geordneten Aehren die mit 2.8 ± 1 und die mit 21 Reihen am häufigsten vor, wodurch man auch hier an die bekannte Reihe $2.5.8.13.21\ldots$ erinnert wird.

An die nach $\frac{2}{2n+1}$ geordneten Aehren schliessen sich an:

1. höhere Glieder der gleichen Reihe: $\frac{3}{3n+2}$, $\frac{5}{5n+3}$ u. s. w., nämlich aus der $^2/_5$ Reihe: $^5/_{13}$ (2mal) und $^{13}/_{34}$ (8mal), sowie aus der $^2/_9$ Reihe: $^5/_{23}$ (1mal),
2. gedrehte 2- oder 3gliedrige Quirle, sogenannte „conjugirte" Stellungen, nämlich aus der $^2/_7$ Reihe: $2\times{}^1/_7$ (2mal), $2\times{}^3/_{22}$ (1mal), $3\times{}^5/_{54}$ (2mal) und $2\times{}^4/_{29}$ (1mal),
aus der $^2/_9$ Reihe: $2\times{}^1/_9$ (24mal) und $2\times{}^3/_{28}$ (1mal),
aus der $^2/_{11}$ Reihe: $2\times{}^1/_{11}$ und $3\times{}^2/_{33}$ (je 1mal), endlich
aus der $^2/_{15}$ Reihe: $2\times{}^1/_{15}$ (1mal).

Im Ganzen fanden sich also 34 „conjugirte" Stellungen, fast genau $^1/_8$ der Gesammtzahl (275) der gleichmässig von unten bis oben geordneten Aehren. Auffallend ist dabei das häufige Vorkommen der $2\times{}^1/_9$ Stellung (über $^2/_3$ aller gedrehten Quirle).

Es mag noch darauf aufmerksam gemacht sein, dass von den $\frac{2}{2n+1}$ Stellungen $^2/_5$, $^2/_7$ und $^2/_9$ selbst nicht vorkamen, sondern aus der $^2/_5$ Reihe nur $^5/_{13}$ und $^{13}/_{34}$, aus der $^2/_7$ Reihe 6 gedrehte Quirle und aus der $^2/_9$ Reihe 25 gedrehte Quirle und einmal $^5/_{23}$.

Anderen Reihen angehörige Stellungen kamen nur spärlich vor, im Ganzen 22mal, nämlich $^5/_{12}$ (1mal) — $^7/_{19}$ und $^{18}/_{49}$ (je 3mal) — $^9/_{20}$ (6mal) und $^{23}/_{51}$ (2mal) — $^{11}/_{24}$ (3mal) — $^{11}/_{36}$ (3mal) — $^5/_{24}$ (1 mal).

Für die 20 Aehren, deren Blüthenstellung in verschiedener Höhe verschieden war, ist es wohl das Einfachste, die Zahl der augenfälligsten nach links und nach rechts aufsteigenden Schrägzeilen anzugeben, wie sie von unten nach oben aufeinander folgten:

1. $\begin{matrix}5\\7\end{matrix}\}5$ — 2. $6\{\begin{matrix}8\\7\end{matrix}$ — 3. $8\{\begin{matrix}7\\8\end{matrix}$ — 4. $8\{\begin{matrix}10\\9\end{matrix}$ — 5. $\begin{matrix}11\\10\end{matrix}\}8$ — 6. $\begin{matrix}12\\10\end{matrix}\}8$ — 7. $9\{\begin{matrix}9\\8\end{matrix}$ — 8. $\begin{matrix}10\\9\end{matrix}\}10$

9. $10\{\begin{matrix}10\\11\end{matrix}$ — 10. und 11. $\begin{matrix}11\\10\end{matrix}\}10$ — 12. $\begin{matrix}10\\11\end{matrix}\}12$ — 13. $\begin{matrix}10\\10\end{matrix}\}13$ — 14. $13\{\begin{matrix}13\\12\end{matrix}$ — 15. $12\{\begin{matrix}11\\10\\8\end{matrix}$

16. $\begin{matrix}12\\13\end{matrix}\{\begin{matrix}13\\12\end{matrix}$ — 17. $\begin{matrix}11\\10\\8\end{matrix}\}\{\begin{matrix}11\\10\\8\end{matrix}$ — 18. $\begin{matrix}10\\11\end{matrix}\}\{\begin{matrix}10\\12\\13\end{matrix}$ — 19. $\begin{matrix}12\\13\\13\end{matrix}\}\{\begin{matrix}12\\12\\13\end{matrix}$ — 20. $\begin{matrix}8\\9\\10\end{matrix}\}\{\begin{matrix}8\\9\\10\\11\end{matrix}$

In den 15 ersten Fällen bleibt die Zahl der in der einen Richtung aufsteigenden Schrägzeilen ungeändert, während sie in der entgegengesetzten Richtung weit häufiger (12mal) nach oben zu- als abnimmt (3mal). In 5 Fällen ändert sich die Zahl sowohl der rechts, wie der links aufsteigenden Zeilen und zwar einmal in entgegengesetztem Sinne: die der links aufsteigenden fällt von 13 auf 12, die der rechts aufsteigenden steigt von 12 auf 13. — In den 4 letzten Fällen ist die Aenderung in beiderlei Zeilen gleichsinnig. — Der vorletzte Fall (19) zeigt eine Stellungsänderung, die man bisweilen in mehrfacher Wiederholung an ein und derselben Aehre von Piper-Arten sehen kann, dass nämlich n gliedrige Quirle nach oben übergehen in $\frac{2}{2n-1}$ Stellung und diese dann in $(n-1)$ gliedrige Quirle

Unter den 300 Aehren fanden sich also, um das Ergebniss kurz zusammenzufassen:

Stellung der Blüthen	regelmässig, unten u. oben	gleich	regelmässige Quirle		119
			$\frac{2}{2n+1}$, $\frac{3}{3n+2}$ u. s. w.	einfach	100
				conjugirt	34
			andere Reihen		22
		verschieden			20
	regellos				5
					300

Blumenau, 27. Juni 1896.

X. Die Tillandsia linearis der Flora fluminensis.

In Wäldern bei Curityba hat Sellow eine Tillandsia gefunden, deren büschelartig mit grasähnlichen Blättern besetzte Sprosse dichte Rasen bilden und deren schlanker Schaft eine wenigblüthige, einfache, zweizeilige Aehre trägt. Sie ist von C. Koch Tillandsia Selloa getauft worden. Bei Curityba ist diese namentlich auch durch ihre in sonniger Lage sich röthenden Rasen sehr auffallende Pflanze häufig, besonders, wie man mir sagt, auf Araucarien. Meine vor Kurzem mich von dort besuchende Tochter, Frau Selma Schmidt, sah längs der von Curityba nach der Küste führenden Eisenbahn oft die Araucarienstämme überzogen von den rothen grasähnlichen Rasen dieser Tillandsia.

In meinem Garten besitze ich seit mehreren Jahren eine solche Pflanze aus Curityba, auf deren Blühen ich noch vergeblich warte; vor einigen Monaten schickte mir mein Enkel Hans Lorenz einen zweiten Rasen mit Knospen und durch meine Tochter erhielt ich eine Menge Pflanzen in allen Grössen bis fast 0,5 m hoch und in allen Farben vom trübem Grau oder lichtem Grün bis zu dunklem Braunroth.

Schon die ziemlich langblättrige Pflanze meines Enkels erinnerte mich an die Tillandsia linearis der Flora fluminensis (T. III tab. 126 und Arch. Mus. Rio de Janeiro V, S. 126) und seit ich die erste ihrer blauen Blumen gesehen und untersucht hatte, durfte ich nicht mehr zweifeln, dass Tillandsia Selloa C. Koch mit T. linearis Vell. zusammenfällt. Wie die Blätter, so passt zu dieser auch Grösse und Gestalt der Aehre, sowie Vellozo's Beschreibung: „corolla laminis amplis, unguibus linearibus, violacea". Auch nach dem in der Flora brasiliensis gegebenen

Schlüssel der Tillandsia-Arten kann meine Curitybaner Pflanze nur T. linearis sein. Zunächst passt auf sie kein einziges Merkmal der Untergattung Platystachys, weder die bis zum Grunde freien Kelchblätter, noch die aufrechten, eine walzen- oder keulenförmige Röhre bildenden Blumenblätter, noch endlich die die Blumenkrone an Länge übertreffenden oder ihr ziemlich gleichkommenden Staubgefässe. Vielmehr sind die hinteren Kelchblätter auf reichlich $^2/_5$ verwachsen. die Blumenblätter tragen auf langem, schmalem Nagel eine breite, flach ausgebreitete Spreite und die Staubgefässe sind weit kürzer als die Blumenblätter. — Sie gehört daher zur Untergattung Eutillandsia und zwar wegen der einfachen zweizeiligen Aehre und der flach ausgebreiteten, fast kreisrunden Spreite der Blumenblätter zur Section Phytarrhiza und in dieser führen die blauen Blumen und die „folia tenuissima, omnia erecta" zu Tillandsia linearis Vell. — So kommt sie fast ans Ende der Gattung Tillandsia zu stehen, während sie als T. Selloa in der Flora brasiliensis die zweite in der langen Reihe der Arten ist. Mez hat von T. Selloa nur so jammervoll erhaltene oder vielmehr verdorbene Blumen untersuchen können, dass ihm nicht die Mängel seiner Beschreibung, sondern nur das vorgeworfen werden kann, dass er sie überhaupt einer bestimmten Untergattung eingereiht und nicht als „incertae sedis" ans Ende der Gattung verwiesen und so statt Ordnung nur neue Verwirrung geschaffen hat. Sagt er doch selbst von den Blumenblättern: „petala libera, basi 6nervia, tenuissima, eligulata, ceterum ignota" und von den Staubgefässen: „stamina ser. I libera, ser. II petalis minutissime connata, ceterum ignota". Mit welchem Rechte durfte er also die Pflanze der Untergattung Platystachys einreihen, die durch „petala stricte erecta tubum cylindricum vel clavatum efformantia" und durch „stamina petalis longiora vel ea subaequantia" gekennzeichnet wird. Wenn er das dritte Merkmal, die „sepala basin usque libera" gesehen haben will, so hat er sich — und bei solch altem vermodertem Heu ist das verzeihlich — entweder geirrt oder es wächst bei Curityba noch eine zweite nur hierin verschiedene, in allen übrigen Stücken ununterscheidbar ähnliche Art. An frischen Blumen überzeugt man sich leicht, und an dem Aufblühen nahen Knospen sieht man auf den ersten Blick, dass die beiden hinteren Blätter des hinten flachen, vorn gewölbten Kelches auf etwas über $^2/_5$ ihrer Länge verwachsen sind.

Baker (Handbook of Brom. S. 175) zieht T. Selloa zu der in Florida und Westindien heimischen T. setacea; abgesehen von deren meist rispigem Blüthenstande ist diese auch durch ihre „petals convolute in a cylindrical tube shorter than the stamens" weit von der Curitybaner Pflanze verschieden; an letztere könnte durch ihre „3—4 flowers in a simple spike" und ihre „leaves tinged with red" die T. caespitosa Luonte erinnern, welche Baker als eine „dwarf-variety" von setacea betrachten möchte.

Was Baker als T. linearis Vell. beschreibt (Handb. S. 164), ist eine von dieser himmelweit verschiedene Pflanze. Er sagt: „leaves spread over a slender stem 2—3 in. long, subulate, 3—4 in. long." In der Abbildung der Flor. flum. nehmen die Ansätze der sämmtlichen dichtgedrängten Blätter kaum eine Höhe von $^1/_2$ Zoll ein und die Blätter sind bis über fusslang. Ferner: „peduncle 4—6 in. long, destitute of bract-leaves". In Flor. flum. ist der Schaft fast fusslang mit fast einem Dutzend „bract-leaves". — Ferner: „flower-bracts $^1/_4$ in.

long, calyx $^1/_3$ in. long". In der allerdings nicht besonderes Vertrauen erweckenden Zergliederung der Blume in der Fl. fl. erscheint das Deckblatt ein wenig länger als die Kelchblätter; ich finde an einer verblühten Aehre das Deckblatt 20, die Kelchblätter 18 mm lang und ganz richtig heisst es in der Flora brasiliensis von T. Selloa „bracteis sepala occultantibus". — Endlich: „stamens as long as the calyx"; in Fl. fl. sind sie noch nicht halb so lang.

Ich schliesse mit einigen Worten über den Aufbau des ganzen Rasens der Tillandsia linearis Vell. (Selloa C. Koch). Die Blätter der einzelnen den Rasen bildenden Büschel stehen dicht gedrängt in schraubiger Stellung auf einem sehr kurzen, meist fast kugeligen Stamm von etwa 5 mm Durchmesser; an seinem Grunde gewahrt man meist ein trockenes Stück des holzigen Ausläufers, an dessen Ende er sich entwickelt hat, sowie einige meist auch schon völlig abgestorbene Wurzeln. An einem solchen kugeligen Stamme war das unterste noch vorhandene Blatt (mit Einschluss der 1,3 cm langen fadenförmigen Spitze) 3,3 cm lang; dann folgten Blätter von 5,4, von 11,8 cm und so rasch steigend bis 20 und 25 cm; das letzte 13te war 25,7 cm lang. Vom Scheitel des kugeligen Stammes erhob sich ein etwa 1 mm dicker, in 5 cm Höhe abgebrochener Schaft, der in 3—11—24 und 37 mm Höhe an Länge von 24—16 cm abnehmende Blätter trug; der weitaus grössere Theil dieser Länge kam auf die fadenförmige Spitze. Bemerkt sei noch, dass sich in den Blattwinkeln des 5., 6. und 7. Blattes des Stammes die Knospe je eines jungen Triebes fand (von 9—10 und 16 mm Länge), dessen erstes 2kieliges Blatt der Achse anlag.

Ein anderer blüthentragender Blattbüschel bestand aus 15 (meist etwa 25 cm langen) Blättern; sie umgaben dicht gedrängt einen 6 mm hohen, 5 mm dicken Stamm, der sich in einen unten etwa 1,5 und oben 0,5 dicken, bis zur Aehre 17 cm hohen, völlig von Blattscheiden umschlossenen Schaft fortsetzte. Er hatte Blätter

in	0,5 —	1,5	2,8	4,7	6,6	8,6	10,5	12,3 cm Höhe
von	25	27	22	18	14	9	5	3 cm Länge
		deren Scheiden den Stamm						
auf	2,5	2,5	2,8	2	2	1,6	1,8	1,8 cm umschlossen.

Dann folgten noch unter der Aehre zwei den Schaft umschliessende Scheiden, die statt der Spreite nur noch eine winzige fadenförmige Spitze trugen; die letzte reichte bis zum ersten Blatte der Aehre. Die spindelförmige Aehre war 4,7 cm lang, in der Mitte knapp 0,5 cm breit und 0,3 cm dick; sie bestand aus 5 Blättern, von denen das erste und letzte blüthenlos, die 4 ersten je 2, das letzte 1,6 cm lang war.

Blumenau, 18. Dezember 1896.

XI. Vriesea Gambá nov. sp.

Vriesea bituminosa Wawra, fenestralis Lind. et André, platynema Gaudich. (= corallina Regel) und Jonghei E. Morr. unterscheiden sich von allen übrigen Arten mit einfach ährigem Blüthenstande aus der Xiphion-Gruppe (soweit deren Blumen genügend bekannt sind), durch ihre am Ende deutlich verbreiterten Staubfäden. Hierin schliesst sich ihnen an eine prächtige, so viel ich weiss, noch un-

beschriebene Blumenauer Art. Von dieser unterscheiden sich die vier genannten Arten nach der Flor. Brasil. unter anderen durch folgende Merkmale:

Vr. bituminosa (Fl. br. S. 549), im Staate Rio de Janeiro heimisch, durch: „folia supra saturate, infra pallidius aequaliter viridia, — inflorescentia quam folia brevior, in scapi . . . foliis intus perviscosis indeque conglutinatis . . . induti apice elata, rhachi valde viscosa, . . . bracteis . . . quam maxime viscosis, . . . petala sordide virentia".

Vr. fenestralis (Fl. br. S. 550), aus unserem Nachbarstaate Paraná, durch: „folia . . . omnia a medio arcuatim decurva, apiceque ± spiraliter revoluta, basi praesertim dorso guttis rubenti-violaceis dissite ocellata. Inflorescentia . . . in scapi . . . vaginis viridibus . . . quam internodia brevioribus, v. ea subaequantibus laxe praediti apice, . . . bracteis . . . viridibus, maculisque purpureo-brunnescentibus guttatis, gummi acetum redolens acidum procreantibus, . . . sepalis . . . eodem modo guttatis, . . . antheris in $^1/_4$ longit. dorsifixis."

Vr. platynema (= corallina, Fl. br. S. 551), von Schimper und Schenck in unserem Staate Santa Catharina an der Serra zwischen Joinville und S. Bento gefunden, durch: „Inflorescentia folia subaequans, in scapi . . . vaginis vineo-rubentibus . . . induti apice elata, usque ad 0,2 m longa, rhachi fusco-brunnea, . . . bracteis optime corallinis, . . . intus valde viscosis, . . . infimis quoque calycis medium vix excedentibus, . . . sepalis intus valde viscosis . . . Filamentis S-formiter curvatis . . . antheris **(latere conglutinatis, tubum efformantibus)**, . . . apice processibus binis minutissimis stipitiformibus praeditis. Stigmatibus antheras superantibus."

Vr. Jonghei (Fl. br. S. 553), aus Minas Geraes und S. Paulo, durch: „Folia basi suberecta, tum arcuatim deflexa apiceque dependentia, . . . persensim in acumen longum peracutum transeuntia. Inflorescentia . . . bracteis . . . sepala subaequantibus v. iis minute solum brevioribus, . . . sepalis flavovirentibus apiceque purpureo marginatis, gummi maxima copia procreantibus . . . Petala paulo inaequalia, isabellina venulisque roseis picta, nec non summo apice purpurascentia v. omnino rosea."

Bei unserer Blumenauer Art erinnert der Aufbau der Blattrose und die Zeichnung der Blätter an Vr. tessellata. Wie bei dieser erheben sich die untersten der zahlreichen noch frischen Blätter kaum etwa 20° über die wagrechte Lage, während die jüngsten noch fast senkrecht stehen. Von der Scheide abgesehen, sind sie fast in ganzer Länge vollkommen flach und bis zum Ende gerade. Wie bei tessellata verjüngen sie sich bald allmählich zur Spitze, bald enden sie mehr abgerundet (Taf. LXXXIV Fig. 1). Ihre Länge übersteigt an den Pflanzen meines Gartens nur selten 0,5 m und ihre Breite 6 cm. Bei auffallendem Lichte erscheint oft die Oberseite einfarbig grün, die Unterseite einfarbig braun (ähnlich Saccardo's Nr. 20), doch ist gewöhnlich auch schon so eine der von Vr. tessellata ähnliche Zeichnung mehr oder minder deutlich zu erkennen: abwechselnde hellere und dunklere Längsstreifen, gekreuzt durch unregelmässig auf und nieder sich krümmende dunkle Querstreifen (Fig. 2—5), deren Verlauf kaum je bei zwei Blättern übereinstimmen wird. Aufs deutlichste tritt mit der schönen Färbung auch die an-

muthige Zeichnung bei durchfallendem Lichte hervor, besonders wenn die Sonne durch sie hindurch scheint. Als Alfred Möller auf dem 900 m hohen Gipfel des Spitzkopfs zuerst die hellbesonnten Blattrosen über sich erblickte, waren nicht nur er, sondern auch seine für derlei Eindrücke minder empfänglichen Begleiter entzückt von deren seltener Pracht, die noch erhöht wird durch einen grossen dunkelpurpurrothen, bei auffallendem Licht bisweilen fast schwarzen Fleck von etwa 2 cm Durchmesser an der Spitze des Blattes. Wie diese Vriesea nur von der Sonne durchleuchtet ihre volle Schönheit zeigt, so bedarf sie auch reichlichen Sonnenlichtes, um sie zu entfalten und zu erhalten. In tiefem Schatten geht sie schon nach wenigen Monaten verloren.

Eine Aehre, deren 41 Blumen vom 15. November bis 29. December blühten, war beim Blühen der ersten Blume etwa 3, bei dem der letzten 4 dm lang, so dass nun der Abstand zweier Blumen fast genau 1 cm betrug. Sie wird getragen von einem etwa $^3/_4$ m hohen, unter der ersten Blume 11 und 4 dm tiefer 14 mm dicken Schafte, welchen etwa 25 Blätter vollständig umhüllen; davon besitzen die untersten noch eine ansehnliche in Form und Farbe derjenigen der innersten Blätter der Blattrose gleichende Spreite; weiter oben am Schafte wird diese kleiner und kleiner, fehlt aber nur einigen der obersten, die sich in ganzer Länge dem Schafte anlegen; auch diese sind noch bedeutend länger als die Stengelglieder.

Die Achse der zweizeiligen Aehre ist dunkelgrün, unten etwa 9 und 12, oben 4 und 6 mm dick (wobei die geringere Dicke in die durch die beiden Blüthenzeilen gelegte Ebene fällt). Das Deckblatt der ersten Blume war, als sie blühte, etwa 3,5 cm lang und unten, ausgebreitet 4,5 cm breit, gelblich, etwas bräunlich gerandet, innen nur wenig schleimig. Am 15. December, an welchem die Blumen 32 und 33 aufblühten, waren die Deckblätter von Blume 3, 13, 23, 33 und 39 beziehungsweise 36, 30, 27, 23 und 20 mm lang und ihre Länge hat sich seitdem nicht auffallend geändert. Das Verhältniss der Längen von Deckblatt und Kelch, das man oft als Artkennzeichen angeführt findet, ist hier an den Blumen derselben Aehre, ja an derselben Blume zu verschiedenen Zeiten ein sehr verschiedenes. Am 26. December überragte der Kelch das Deckblatt an der untersten Blume um weniger als $^1/_3$, an der obersten um etwa $^5/_6$ seiner Länge.

Die Blumen haben einen dicken grünen Stiel, dessen obere Seite zur Blüthezeit etwa 1 cm lang und breit und am Ende etwa 9 mm dick ist und eine mächtige Honigdrüse einschliesst von demselben Bau wie bei anderen Vriesea-Arten (Fig. 13 bis 17).

Die jüngeren Knospen bilden mit der Achse ziemlich spitze Winkel, die sich allmählich dadurch vergrössern, dass der Stiel einseitig auf der oberen Seite wächst. Am 9. December, an welchem Blume 29 aufblühte, bildeten Blume

2 und 3	6—21	23—25	26—27	28—29	30	31
mit der Achse Winkel von annähernd						
90	100—105	90	80	70	50	45 Grad.

Die Blumen 1, 11, 17 und 21 waren abgeschnitten, von 1 auch das Deckblatt, welches bei den drei übrigen mit der Achse einen Winkel von etwa 60° bildete.

Diese Richtungsänderung der Blumen ist nicht eine einfache Abwärtsbewegung; während vorher die beiden Längsreihen der Aehre in dieselbe Ebene

fallen, bilden sie nachher einen stumpfen Winkel von etwa 160° mit einander. Der Blüthenstand ist aus einem zweistrahligen, durch zwei aufeinander senkrechte Ebenen in spiegelbildlich gleiche Hälften theilbaren zu einem zweiseitigen (oder einfach symmetrischen oder bilateralen oder dorsiventralen oder zygomorphen) geworden. (Aehnliche Verschiedenheit findet sich, wenn auch nicht zwischen dem jüngeren und älteren Theile derselben Aehre, so doch zwischen verwandten Arten unter den Euvrieseae genuinae, z. B. Vr. ensiformis und incurvata.)

Dass eine ähnliche Abwärtsbiegung der Blumen auch bei verwandten Arten sich findet, beweisen die Angaben der Flor. bras.: „rhachi . . . bractearum basi arcuatim decurrente ornata" für Vr. Wawranea, platynema und Jonghei oder „arcuatim transversali" für Vr. fenestralis, oder „bractearum marginibus arcuatim decurrentibus" für Vr. atra, oder „bracteis . . . margine rhachin semiamplectente curvatim paullo decurrente" für Vr. bituminosa. Ja, bei Vr. Regnelli laufen die Deckblätter am Grunde feierlichst, „solemnissime" (s. die Anm.) in einer gekrümmten Linie abwärts. Die bogenförmige Krümmung der Anheftungslinie ist ja eine nothwendige Folge der Krümmung des Blüthenstiels, durch welche die Blume abwärts gebogen wird. — Ob damit bei den genannten Arten wie bei der unseren eine seitliche Verschiebung verbunden ist, wird sich an dem in eine Ebene gequetschten Herbarienheu kaum feststellen lassen.

Der Kürze wegen will ich die hohle Seite des von den beiden Blumenzeilen gebildeten Winkels als vordere bezeichnen.

Kelch- und Blumenblätter sind dick, steif, fleischig, von unrein gelber Farbe, nach dem Ende zu, namentlich aussen, bräunlich, glänzend. Kelchblätter etwa 3 cm lang, auf etwa 2 cm sich links deckend, in der Mitte 17—19 mm breit. Blumenblätter ± 43 mm lang, unten 9, in etwa $^2/_3$ der Höhe 23 mm breit, von da aus sich auswärts biegend und rasch verjüngend. Schüppchen etwa 9 mm lang, 6 mm breit, dreieckig mit bogigen Seiten, bisweilen zweispitzig oder mit einigen Zacken am Rande; ihre Ansatzlinie läuft schräg von aussen und oben nach innen und unten.

Die Hauptfäden des inneren Kreises sind bis zum Grunde frei; dagegen haften die des äusseren Kreises auf 4 bis 6 mm an einem der benachbarten Blumenblätter und schienen damit verwachsen zu sein. Das wäre das Gegentheil des gewöhnlichen Verhaltens und bedarf nochmaliger Untersuchung. Nach dem Ende zu sind die Staubfäden verbreitert, auf der Rückenseite flach und am Ende gerade abgeschnitten (Fig. 10); bei Vr. platynema sind sie nach Flor. bras. am Ende gerundet. Die Staubbeutel sind 10 mm lang, dicht überm Grunde befestigt und von da aus abwärts jede der beiden Hälften in eine dem Staubfaden aufliegende Spitze auslaufend (Fig. 9 und 11); am Ende sind sie etwas schmäler, gerundet (ohne „processus stipitiformes"). Fruchtknoten (noch nicht genauer untersucht) 7 mm hoch, Griffel 3 cm lang; die kurz dreilappige krause Narbe reicht nicht bis zum Ende der Staubbeutel.

Beim Aufblühen lagern sich die Staubbeutel in der Weise (Fig. 6), dass sie mit dem Griffel in eine Querreihe auf die untere Seite der fast wagrechten Blume zu liegen kommen, drei rechts und drei links von diesem, wobei der unpaare Staubbeutel des inneren Kreises (2^m) der äusserste wird nach der Vorderseite der Aehre zu; sieht man also gerade in die Blume hinein, so sieht man diesen Staub-

beutel abwechselnd die äusserste Linke und die äusserste Rechte der Querreihe einnehmen, während der unpaare Staubfaden des äusseren Kreises (1^m) abwechselnd rechts und links von der Narbe liegt. Die Staubbeutel des inneren Kreises überragen dabei etwas die des äusseren. Alle aber sind so gedreht, dass sie geöffnet ihren Blüthenstaub nach oben kehren. Dies wird erreicht durch eine bei dem inneren unpaaren Staubfaden (2^m, Fig. 7) sehr augenfällige schraubenförmige Drehung, die bei den paarigen Staubfäden beider Kreise weniger bedeutend ist (Fig. 8), und bei dem unpaaren äusseren Staubfaden ganz fehlt.

Die Flor. bras. bringt über die Staubgefässe von Vr. platynema mehrere Angaben, die man, ohne diese Art zu kennen, als falsch bezeichnen darf. So S. 551) „filamentis S-formiter curvatis". Was sollte wohl eine S-förmige Krümmung in einer Ebene nützen? Doch dieser Irrthum ist zu verzeihen; zwischen Papier in eine Ebene gepresst muss ja die Schraubenlinie in Form eines **S** erscheinen. Bedenklicher ist schon, dass alle Staubfäden als „S-formiter curvata" beschrieben werden; jedenfalls wird bei allen ähnlichen Arten der unpaare äussere Staubfaden gerade sein, da jede Drehung oder Biegung desselben nicht nur überflüssig, sondern selbst nachtheilig wäre. Vollkommen unverständlich aber und unglaublicher als je ist mir, seit ich eine nächstverwandte Art kenne, die Angabe: „antheris latere agglutinatis tubum efformantibus".

Wie die anderen mir bekannten Arten der Xiphion-Gruppe (Vr. tessellata und unilateralis), ist auch diese Art eine Nachtblume. Die Blumen öffnen sich bisweilen schon bei Sonnenuntergang oder vor voller Dunkelheit, meist in den ersten Stunden der Nacht, bisweilen erst gegen Mitternacht oder noch später, um sich im Laufe des nächsten Vormittags wieder zu schliessen. Sie besitzen einen für menschliche Nasen sehr widerlichen Geruch, den man allgemein dem unserer Gambás (Beutelratten) sehr ähnlich findet. Glücklicherweise muss man der Blume sehr nahe kommen, um ihn zu riechen, während unsere Stinkdame (Dictyophora) sich weithin bemerklich macht und eine einzige Blume von Magnolia pumila wohl auf 100 m im Umkreis mit ihrem süssen Dufte die Luft durchwürzt.

Die Grösse der Honigdrüse entspricht der Menge des Honigs, die 0,4 bis 0,5 ccm zu betragen pflegt. Anfangs durfte ich die Blumen bis zum Morgen unbedeckt lassen, um ihnen dann den Honig zu entnehmen, sobald sich aber einmal nächtliche Liebhaber für diesen gefunden, war es sehr schwer, diese Gäste abzuhalten. Erwischt habe ich keinen derselben.

Zum Schlusse ein Wort über das Vorkommen unserer Art. Wie erwähnt, fand sie Alfred Möller auf dem Spitzkopf. Häufig sahen wir sie in dem ebenfalls hoch gelegenen Urwalde am Rio Santa Maria; von dort stammt auch die Pflanze, die in meinem Garten blühte, und dort sah mein Enkel Pflanzen mit über doppelt so langen Aehren. Diesen beiden Standorten auf Blumenauer Gebiet stehen etwas weiter nordwärts gegenüber die beiden Standorte der Vriesea platynema an der Serra im Westen von Joinville und im Walde bei São Bento. — In ähnlicher Weise scheint die Billbergia Schimperiana von São Bento in Santa Maria vertreten zu sein durch B. nutans. Jene habe ich seit Jahren im Garten, ohne je Zähnchen an ihren Blättern zu bemerken; dagegen sind die äusseren Blätter junger Triebe stets mit einigen Zähnchen bewehrt bei einer

Pflanze, die mein Enkel von Santa Maria mitbrachte. — Ferner stehen sich schon die Aechmea Henningsiana von São Bento und die Aechmea Platzmanni des Itajahygebietes. — Es ist eine müssige Frage, ob man jedes dieser drei Paare als je zwei Arten oder als zwei Abarten einer einzigen Art anzusehen habe; jedenfalls ist es weit bequemer, Aechmea Schimperiana zu schreiben als Aechmea nutans var. Schimperiana.

Anmerkung. Das „solemnissime" der Flor. bras. habe ich mit „feierlichst" übersetzt, wie in der ersten Reihe dieser Bemerkungen „solemniter" stets mit „feierlich"; dort hat man einige Mal (S. 315) aus dem „feierlich" meiner Handschrift in Berlin „gewöhnlich" gemacht und es ist vergessen worden, vor dem Drucke das allein richtige „feierlich" wiederherzustellen[1]). Ich würde darüber kein Wort verlieren, würde nicht dadurch der Sinn des Wortes in sein gerades Gegentheil verkehrt sowohl dem allgemeinen Sprachgebrauch als dem gegenüber, was die Flor. bras. mit dem Worte sagen will. Sarrazin übersetzt in seinem vortrefflichen Verdeutschungswörterbuch „solenn" mit „feierlich, festlich, mit Gepränge" jedenfalls also aussergewöhnlich, ungewöhnlich, und nur in diesem Sinne habe ich bisher im Lateinischen das Wort „solemnis", sowie die davon abgeleiteten Worte im Portugiesischen, Spanischen, Italienischen, Französischen und Englischen angewendet gefunden. Im Holländischen, Dänischen und Schwedischen erinnere ich mich nicht, dem Worte begegnet zu sein. Vielleicht fehlt es diesen Sprachen, die sich ja von Fremdwörtern viel reiner gehalten haben als wir Deutschen. Auch bei Mez bedeutet sein Lieblingswort „solemniter" (allein in der Gattung Vriesea kommt es über ein Dutzend Mal, „solemnissime" mindestens ein halb Dutzend Mal vor) ausnahmslos etwas Un- oder Aussergewöhnliches. Es genügt, den vorliegenden Fall zu betrachten; die „bracteae solemnissime linea arcuata decurrentia" der Vriesea Regnelli wird sicher niemand als „höchst **gewöhnlich** in gekrümmter Linie herablaufend" übersetzen wollen; das hiesse ja sagen, dass sie es bisweilen auch nicht tun, während Mez, wie ich ihn verstehe, sagen will, dass sie es nicht nur immer tun, sondern auch in **ganz ungewöhnlich** augenfälliger Weise. — Für „gewöhnlich" hat Mez das Wort „sueto"; so, um ein Beispiel zu geben, wo beide Worte zusammen vorkommen, in der Beschreibung der Vriesea regina (S. 570): „bracteolis florigeris . . . solemnissime naviculari-concavis secus medium sueto conspicue inflatis".

Die gute Absicht, die zu dieser unbewussten Fälschung meiner Uebersetzung geführt hat, ist unschwer zu errathen.

Blumenau, 8. Januar 1897.

XII. Die Honigdrüsen von Vriesea.

Ueber die Honigdrüsen der Tillandsieen finde ich in den mir zugänglichen Schriften nur die Angabe von Wittmack (Nat. Pflanzenfam. II, 4 S. 37), dass die die drei Scheidewände des Fruchtknotens der Länge nach durchziehenden Septaldrüsen „bei oberständigem Fruchtknoten an dessen Basis in drei Schlitzen nach aussen münden. Eine Abbildung für irgend eine hieher gehörige Art habe ich weder gesehen noch angeführt gefunden und so dürften einige, verschiedenen Vriesea-Arten entnommene Abbildungen nicht unwillkommen sein. Bei keiner der von mir untersuchten Arten liegt die Honigdrüse im eigentlichen Fruchtknoten, sondern unterhalb desselben im Blüthenstiele, den sie zuweilen, wie bei Vriesea Gambá zum grösseren Theile ausfüllt (Fig. 13). Auch, wo sie nicht so mächtig entwickelt ist, fällt sie auf Querschnitten des Stieles meist sofort in die Augen. So zeigt Fig. 21 *a* einen Querschnitt durch den unteren Teil des Blüthenstieles von Vriesea ensiformis; von einem nahe der Mitte liegenden Punkte gehen drei zarte dunkle Linien aus, nahezu gleiche Winkel von etwa 120° mit einander bildend; nach verschieden

1) In den Ges. Schriften S. 1374 ist die Urschrift wieder hergestellt. Der Herausgeber.

langem Verlauf gabelt sich jede der drei Linien in zwei Aeste, die mit ihr und unter einander wieder nahezu gleiche Winkel bilden, und von den sechs Aesten zeigen drei nochmals eine ähnliche Gabelung. Diese verästelte dunkle Linie ist eingefasst von einem schmalen hellen Saum, der sich scharf abhebt von dem umgebenden Gewebe des Stieles. Die dunkle Linie ist ein feiner Spalt, in welche der helle Saum, die eigentliche Honigdrüse, ihren Honig absondert. — Fig. 21 *b* zeigt einen Schnitt durch eine höher liegende Stelle desselben Stieles mit viel weiter vorgeschrittener Verästelung des Honigspaltes. An diesen Schnitten war keine bestimmte Beziehung der Verästelung zu den Scheidewänden des Fruchtknotens zu erkennen; ebensowenig in dem Querschnitte der Fig. 19, welcher dem Blüthenstiele von Vriesea erythrodactylon entnommen ist. Dies ist nicht einmal bei dem Schnitte der Fig. 20, von Vriesea rubida, der Fall, obwohl dieser so hoch geführt ist, dass er schon das unterste Ende der drei Fruchtfächer (*f*) trifft; die Aeste der Honigdrüse sind ebenso reichlich nach diesen Fruchtfächern wie nach den dazwischen liegenden Theilen des Umfangs gerichtet.

Dagegen sieht man in Fig. 22, von Vriesea incurvata, wo der Ausgangspunkt der Verästelung deutlich zu erkennen ist, dass sich die Hauptäste der Drüse zwischen den Fruchtfächern ausbreiten, also in ihrer Lage den Scheidewänden entsprechen. — Drückt man einen dünnen Querschnitt des Stieles zwischen Glasplatten oder schneidet ihn vom Rande aus ein und biegt ihn auseinander so sieht man (Fig. 16 und 17), daß durch die sich verästelnden Honigspalten der Stiel von der Mitte aus in eine Menge keilförmige, mit zackigen Rändern ineinander greifende Stücke zerklüftet wird. Wie kommen nun diese Honigspalten, die den Stiel von unten nach oben durchziehen und dabei von der gemeinsamen Mitte aus in immer zahlreichere, aussen blind endende Aeste sich spalten, — wie kommen sie dazu, am Grunde des Fruchtknotens mit drei einfachen „Schlitzen“ auszumünden?

Die drei Schnitte der Fig. 18, von Vriesea scalaris, scheinen eine befriedigende Antwort nahe zu legen. Die Honigdrüse nimmt hier nur den oberen Theil des ziemlich langen und dünnen Blüthenstieles ein. In der Höhe von *a* hat die Verästelung des Honigspaltes kaum begonnen; hier wie in *b*, etwa aus der Mitte der Drüse, ist der Spalt eingefasst von der hellen Drüsenschicht; in *c* dagegen, am Grunde des Fruchtknotens, sind nur noch die drei, zackig gebogenen Hauptäste desselben zu sehen und zwar vollständig ohne jeden Drüsenbelag; sie sind zu einfachen Ausführungsgängen geworden, die in der Richtung der Scheidewände nach aussen verlaufen und hier sich plötzlich sehr ansehnlich erweitern. Selbstverständlich stehen diese zackigen Ausführungsgänge in voller Länge nach unten in offenem Zusammenhang mit den in *b* gezeichneten Honigspalten.

Blumenau, 9. Januar 1897.

XIII. Die Vorblätter einiger Tillandsieen.

Eichler sagt (Blüthendiagramme I, S. 166) von den Bromeliaceen: „Die Blüthen stehen einzeln und vorblattlos in den Achseln der Deckblätter“ und fügt in einer Anmerkung hinzu: „doch sollen bei Navia die Blüthen in den Achseln der Deckblätter büschlig gehäuft und mit Vorblättern versehen sein.“

Wittmack bemerkt (Nat. Pflanzenfam. II, 4, S. 36): „Ein typisches Vorblatt scheint nur bei der Section Amphilepis der Gattung Aechmea, sowie bei Navia vorzukommen."

Navia kenne ich aus den Abbildungen (Taf. 96) und Beschreibungen (S. 509) der Flora brasiliensis, Amphilepis nur aus Baker's kurzer Beschreibung der Aechmea bracteata (Handb. of the Brom. S. 55); ich vermag mir daraus kein Urtheil zu bilden über Lage und Beschaffenheit, selbst nicht über das Vorhandensein der Vorblätter, welches mir in beiden Fällen sehr fraglich erscheint.

Unverkennbare, sofort ins Auge springende Vorblätter hat dagegen Herr J. Pohl auf Taf. 103 der Flora brasil. bei Tillandsia triticea (oder, wie sie dort heisst, Vriesea Luschnattii) gezeichnet; das erste Blatt an jedem der zweizeilig gestellten und zweizeilig geordnete Blumen tragenden Aste des Blüthenstandes liegt an der Oberseite des Astes („adossirt") und ist blüthenlos. Da die Beschreibung dieser Art (S. 556) der so deutlich gezeichneten Vorblätter nicht gedenkt, will ich hinzufügen, dass sie nicht nur „adossirt", sondern auch „zweikielig" sind (Taf. LXXXV Fig. 6) und sich dadurch als „typische" Monocotylenvorblätter ausweisen (vergl. Eichler a. a. O. S. 20). Auch aus den Achseln des zweiten und selbst des dritten Blattes tritt nicht an allen Aesten eine Blume hervor (s. die Abbildung der Flora bras.); allein in allen solchen Fällen, die ich untersuchte, fand ich in der Blattachsel wenigstens eine unentwickelt gebliebene Knospe (Fig. 7 und 8). Dies scheint namentlich bei den untersten Aesten vorzukommen, während umgekehrt bei den oberen auch das zweikielige Vorblatt nicht immer ganz leer ist, sondern bisweilen in seiner Achsel ein winziges, unentwickeltes Knöspchen trägt. (Fig. 12.)

Während die Flora bras. bei Tillandsia triticea über die abgebildeten Vorblätter schweigt, erwähnt sie dieselben unter den mir zugänglichen Arten bei Vriesea tessellata und glutinosa. Von Vr. tessellata heisst es (S. 559) „ramulis . . . prophyllis binis stricte erectis tubulosis, dorso subcarinatis, apice rotundatis, longe distantibus proditis." — Ich untersuchte einen in vor Kurzem geschlagenem Walde erbeuteten mittelgrossen Blüthenstand, der beim Fallen des Baumes die Spitzen der meisten Aeste und der Endähre verloren hatte. Der letzte 21ste Ast stand 92 cm über dem ersten; vollständig waren nur die Aeste 7—10—12—13 und 14, alle etwa 4 dm lang; 7 trug 13, 10 und 12 je 12, 13 und 14 je 11 Blumen. — Die Stellung der Aeste war 8. o. 5, das soll heissen: die von einem als Ausgangspunkt genommenen Ast o durch die Aeste 8 und 16 gehende Linie war deutlich nach links, die durch o. 5. 10 und 15 gehende nach rechts geneigt. Die Linie o. 13 schien genau lothrecht zu sein. Die Länge der Tragblätter sank von 17 cm am ersten bis auf 3,5 cm am 21sten Aste. — Das erste Blatt jedes Astes ist dem Stengel zugekehrt („adossirt") und zweikielig, also ein typisches Monocotylenvorblatt (Fig. 16, 18, 20, 21); es steht meist 5—5,5 cm über dem Ursprung des Astes und erreicht meist reichlich 2,5 cm Länge. Das zweite Blatt steht stets rechts, etwa doppelt so hoch und ist etwa so lang, wie das erste; es ist blüthenlos vom ersten bis zum 17ten Ast, während es an den obersten 4 Aesten eine Blüthe in seiner Achsel trug. So stehen die ersten Blumen an den 17 ersten Aesten in der Achsel des dritten Blattes, also links, an den vier letzten Aesten in der Achsel des zweiten Blattes, also rechts.

Von der Endähre war nur ein etwa 33 cm langes Stück erhalten mit 9 Blätt'ern deren erstes 3 cm über dem letzten Aste stand. Nur in den Achseln des 8ten und 9ten Blattes stand eine bereits verblühte Blume; in den Achseln der 7 ersten fand sich eine winzige, flache, fast halbkreisförmig vorspringende farblose Schuppe, von etwa 0,5 mm Halbmesser.

Ob die Endähre immer mit solchen blüthenlosen Blättern beginnt? — Bei einer vor 4 Jahren (am 2. 2. 93) untersuchten Rispe von 1,55 m Höhe und mit 27 Aesten folgten dem letzten Aste: „sechs leere, anliegende, grüne Deckblätter, 4—2,8 cm lang, und diesen ein 21 cm langes Stück der unvollständigen Endähre mit 12 zweizeilig geordneten Blumen." Die Zahl der leeren Blätter der Endähre war also fast genau dieselbe wie jetzt. — Es war bei dieser Rispe die Anordnung der Aeste ebenfalls 8. o. 5. — Bei den ersten Aesten fanden sich unter der ersten Blume „2 leere Blätter" und die erste Blume stand links, aber so nur bis zum 6ten Aste. Beim 7ten Aste finde ich vermerkt: „11 Blumen, 1—5 verblüht, erste Blume rechts, nur ein leeres Blatt unter der ersten Blume, wie bei allen folgenden."

Bei einer Rispe, die jetzt in meinem Garten blüht und die auch schon im Walde ihre Endähre verloren und nur die untersten 11 Aeste behalten hat, finden sich 2 Vorblätter mit links stehender erster Blume an den Aesten 1—5, sowie 9 und 10, dagegen nur ein Vorblatt und rechts stehende erste Blume an den Aesten 6 bis 8 und 11. — Man sieht, die „prophylla bina" sind kein besonders beständiges Merkmal.

Von den rispentragenden Vriesea-Arten der Xiphion-Gruppe ist Vr. tessellata die einzige, die ich hier gefunden habe; reicher sind hier die rispentragenden „Euvrieseae genuinae" vertreten; fast alle scheinen ein typisches Monocotylenvorblatt zu besitzen. So Vriesea Philippo-Coburgi, Schimper's „mächtige Vriesea mit rothen Blattspitzen". — Sieht man von oben auf eine dem Aufblühen nahe Rispe dieser Art, so fallen sofort die von den grünen Aesten scharf sich abhebenden purpurrothen Vorblätter in die Augen. An einer vor Kurzem untersuchten Rispe mit abgebrochener Spitze und zum Theil stark beschädigten Aesten waren die drei untersten Aeste nicht zu voller Entwickelung gelangt, ganz im Tragblatt versteckt, bleich, die beiden ersten 1,5 und 2,4 cm lang, ohne deutliche Blätter; am dritten 4,2 cm langen Aste liessen sich schon ein adossirtes Vorblatt und 3 weitere Blätter unterscheiden, das dritte mit Knospe. Ueber diesen waren noch 27 Aeste erhalten in 5. o. 8 Stellung, von denen der letzte fast 1 m über dem ersten stand. Vom 4ten bis 12ten trugen die Aeste ein adossirtes, zweikieliges, 23—28 mm langes Vorblatt (Fig. 22) 34—41 mm über dem Grunde; 4,2—5 cm über dem Vorblatt stand links das erste Blatt des Astes, welches in seiner Achsel bald einen Zweig, bald eine Blume trug. Das achte Blatt trug 3 Zweige, deren jeder wieder ein Vorblatt besass und dessen erste Blume links stand.

Auch am 13ten Aste stand (wie gewöhnlich, links) 4,4 cm über dem Vorblatt ein erster und 3,3 cm höher ein zweiter Zweig, beide mit je 4 Blumen. Ausserdem aber entsprang aus der Achsel des Vorblatts rechts vom Aste (s. den Grundriss Fig. 26) eine kurzgestielte mit 17 mm langem, dem Aste zugekehrtem, zweikieligem Vorblatt versehene Blume (Fig. 25).

Statt der Einzelblume des 13ten Astes entsprang am 14ten bis 17ten Aste aus der Achsel des zweikieligen Vorblattes rechts vom Aste ein Zweig, der seinerseits wieder in etwa 2 cm Höhe ein zweikieliges Vorblatt trug. So war vom 14ten bis zum 17ten Aste das Vorblatt zugleich Tragblatt des ersten Zweiges. Vom 18. Aste an war es nur noch dieses, ein gewöhnliches, nicht mehr zweikieliges Tragblatt. Dass dieses dem Vorblatte der unteren Aeste entspricht, würde sich (auch wenn die Aeste 13—17 den Uebergang nicht zeigten) schon daraus ergeben, dass vom 18ten Aste an der erste Zweig nicht wie an den unteren Aesten an der linken, sondern an der rechten Seite des Astes entspringt. — Es erinnert dies an Tillandsia triticea, wo an den oberen Aesten der Blüthenstände das zweikielige Vorblatt bisweilen in seiner Achsel ein unentwickeltes Knöspchen trägt, und an Vriesea tessellata, wo von den zwei Vorblättern der unteren Aeste das zweite an den oberen Aesten in seiner Achsel eine Blume hat, also zum Deckblatt wird.

Ein Vorblatt wird in der Flora brasiliensis auch von Vriesea procera beschrieben, mit welcher vielleicht die häufigste der Vriesea-Arten unseres Waldes Vr. catharinensis F. M. in lit.) zusammenfällt. Wort für Wort passt wenigstens, wie auch sonst fast alles, was dort (S. 539) von dem Vorblatte gesagt wird, die Aeste seien 10 mm vom Grunde mit einem „prophyllo tubulose erecto peradpresso ochreiformi" versehen. Fig. 27 und 28 zeigen zwei ausgebreitete Vorblätter dieser Art und Fig. 29 einen Querschnitt eines solchen. Mit dieser Art stimmt in Betreff der Vorblätter vollständig überein ein hier wiederholt gefundener Mischling zwischen ihr und der kaum minder häufigen Vriesea rubida, von welchem Fig. 30 das ausgebreitete Vorblatt des ersten, Fig. 31 das eng den Ast umschliessende, mit seinem rechten Rande den linken deckende Vorblatt des zweiten Astes zeigt.

Das unerwartete Vorkommen eines noch dazu besonders schönen und augenfälligen Vorblattes bot mir endlich Vriesea rubida selbst. Diese Art bildet bekanntlich mit der wenig verschiedenen Vr. pomulata eine besondere, durch einfache Aehren mit allseitswendigen Blumen gekennzeichnete Untergattung Conostachys. An solcher „inflorescentia simplicissima quaqua versa" war selbstverständlich ein Vorblatt von Aesten unmöglich. Allein wie man fast jedes Jahr mehrere Aehren von Aechmea calyculata findet, unterhalb deren sich ein oder mehrere (bis sechs!) Aeste entwickelt haben (auch Baker, Handb. of Brom. S. 59, erwähnt eine solche, von Morren abgebildete), — so trägt jetzt eine Pflanze von Vriesea rubida, die seit 5 Jahren in meinem Garten nur einfache Aehren gebracht hat, unterhalb der ungewöhnlich kräftigen Endähre noch zwei Aeste und jeder dieser Aeste ist mit einem recht ansehnlichen, wie Schaft, Aeste, Trag- und Deckblätter dunkelpurpurrothen Vorblatte ausgestattet. Das Vorblatt steht etwa 1 cm über dem Grunde des Astes, ist 18 mm lang, 13 mm breit und mit zwei sehr augenfälligen Kielen versehen.

Es bleibt mir noch ein Wort über Vriesea glutinosa zu sagen. In der Flora bras. werden ihr im Schlüssel der Arten (S. 514): „Inflorescentiae ramuli inferiores saltem prophyllo (bractea sterili) aucta" zugeschrieben. Weiteres darüber erfährt man nicht, da das Vorblatt in Diagnose und Beschreibung nicht wieder erwähnt wird.

Mir ist ein solches Vorblatt noch nicht vorgekommen. In meinem Garten habe ich jetzt zwei kräftige, 1,8 und 2 m hohe Blüthenstände, deren etwa 0,7 m lange Rispen aus je 8 Aesten und einer über spannenlangen Endähre bestehen. Bei der einen ist am untersten Aste aus der Achsel des ersten Deckblatts allerdings keine Blume hervorgetreten, wohl aber findet sich da eine verwelkte etwa 1 cm lange Knospe; auch die ersten Blumen des zweiten und dritten Astes sind nicht zu voller Entwickelung gekommen, obwohl ihre Kelche aus den Deckblättern hervorgetreten und fast zu gehöriger Länge herangewachsen sind. Ebenso verhielt sich die erste Blume am zweiten Aste der anderen Pflanze, während sie am ersten Aste zum Blühen kam.

Vor zwei Jahren blühten in meinem Garten drei Rispen der Vriesea glutinosa. Bei zweien war die erste Blume aller Aeste wohlentwickelt; bei der dritten Pflanze kam sie am dritten Aste nicht zum Blühen. wohl aber am ersten und zweiten! — Wenn bei meinen kräftig wachsenden Pflanzen die erste Blume der untersten Aeste öfter nicht zu voller Entwickelung gelangte, so mag sie bei schwächlichen Pflanzen — und nur solche sind ja bei dieser oft über mannshohen Art bequem zu Heu zu verarbeiten — leicht zu an trockenem Heu schwer nachweisbaren Spuren verkümmern oder auch wirklich fehlen. Jedenfalls aber fehlt dieser Art ein „typisches“ adossirtes, zweikieliges Vorblatt.

Blumenau, 1. Februar 1897.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXXXIV und LXXXV.

Tafel LXXXIV.

Fig. 1—17 gehören zu Vriesea Gambá.

Fig. 1. Spitzen von 4 Blättern, 1 : 1.

Fig. 2—5. Stücke von 4 Blättern, die dunklen Querlinien zeigend, 1 : 1.

Fig. 6. Anordnung der Staubbeutel in der geöffneten Blume. *A* Achse der Blume. *n*, *n* Narben.

1^m, 1^l, 1^r / 2^m, 2^l, 2^r unpaarer, linker, rechter Staubbeutel des äusseren / inneren Kreises

Fig. 7. Unpaares Staubgefäss des inneren Kreises, 1 : 1.

Fig. 8. Eines der paarigen Staubgefässe, 1 : 1.

Fig. 9. Ende des unpaaren Staubgefässes des äusseren Kreises, 1 : 1.

Fig. 10. Rückenseite desselben, 3 : 1.

Fig. 11. Unteres Ende des Staubbeutels von demselben, Rückenansicht.

Fig. 12. Querschnitt durchs obere Ende des Staubfadens.

Fig. 13. Längsschnitt durch den Stiel, 1 : 1.

Fig. 14 und 15. Querschnitt durch den unteren und den oberen Theil des Stieles, wenig vergrössert.

Fig. 16 und 17. Stücke der Honigdrüse, 15 : 2.

Querschnitt der im Blüthenstiele gelegenen Honigdrüse von Vriesea scalaris (Fig. 18), erythrodactylon (Fig. 19), rubida (Fig. 20), incurvata (Fig. 21) und ensiformis (Fig. 22). In Fig. 18*c*, 20 und 22 ist in *f* das untere Ende der Fruchtfächer getroffen.

Tafel LXXXV.

Fig. 1—12. Tillandsia triticea.

Fig. 1. Der untere Theil eines Astes. *t* Tragblatt. *v* Vorblatt. *w* Wulst am Grunde des Astes, durch deren Wachsen der Winkel zwischen Stengel und Ast sich allmählich vergrössert.

Fig. 2. Tragblätter vom oberen Theil des Blüthenstandes.

Fig. 3—12. Vom zweiten Aste. 3 Tragblatt. 4 Querschnitt vom Grunde des Astes (*g* Gefässbündel. *w* Wulst). 5 Vorblatt von der Rückenseite. 6 dasselbe, ausgebreitet. 7 und 8 zweites und drittes Blatt, mit verkümmerter Knospe. 9 viertes Blatt, in dessen Achsel die erste Blume steht. 10 und 11 eine Knospe von der dem Aste zu- und der davon abgewendeten Seite. Fig. 11 zeigt, dass das Vorblatt die Knospe vollständig umschliesst und mit seinem rechten Rande den linken deckt. 12 eines der oberen Vorblätter, in der Achsel eine verkümmerte Knospe tragend.

Fig. 13—21. Vriesea tessellata.

Fig. 13. Erstes Blatt des fünften Astes. *a* Unterseite. *b* Oberseite. *c* und *d* Querschnitte am Grunde und 1 cm höher.

Fig. 14 und 15. *a* erstes und zweites Blatt des 15ten Astes. *b* Querschnitte derselben.

Fig. 16 und 17. Erstes und zweites Blatt des zweiten Astes, von der Rückenseite, ausgebreitet.

Fig. 18 und 19. Ebenso vom 14ten Aste. *a* Querschnitte der beiden Blätter.

Fig. 20 und 21. Erstes Blatt des 20sten und 21sten Astes, ausgebreitet.

Fig. 22—26. Vriesea Philippo-Coburgi.

Fig. 22. Vorblatt des 4ten Astes, ausgebreitet.

Fig. 23 und 24. Tragblatt und Vorblatt des 13ten Astes, ausgebreitet.

Fig. 25. Knospe mit 2kieligem Vorblatte in der Achsel des Vorblattes Fig. 24.

Fig. 26. Grundriss dieses knospentragenden Vorblattes. + Achse des Blüthenstandes. *A* Ast. *B* Blumenknospe.

Fig. 27 und 28. Vorblätter von Vriesea catharinensis, ausgebreitet. Fig. 29. Querschnitt eines solchen.

Fig. 30 und 31. Vriesea catharinensis × rubida. Fig. 30. Vorblatt des ersten Astes, ausgebreitet.

Fig. 31. Vom 2ten Aste. *v* Vorblatt. *d* Deckblatt und *k* Kelch der ersten Blume.

Fig. 32 und 33. Vriesea rubida. 32 vom ersten Aste. *t* Tragblatt. *v* Vorblatt. 1—4 Deckblätter der 4 ersten Blumen. 33 das Vorblatt ausgebreitet.

Ein Fall von Naturauslese bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung[1]).

„Es ist nicht zu vergessen", sagt Sachs (Vorles. über Pflanzenphysiologie 1882, S. 980), (und er hätte sich dabei auf Darwin's langes Kapitel über „Budvariation" [Anim. and Plants under domestication Vol. I, Chapt. XI] berufen können), „dass Varietätenbildung auch bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung zuweilen stattfindet; wenigstens die Mehrzahl der Kartoffelvarietäten dürfte wohl auf ungeschlechtlichem Wege entstanden sein." Ebenso auch wohl, darf man hinzusetzen, die Mehrzahl der zahlreichen Spielarten des Zuckerrohrs und der Banane. Von Bananen besitze ich z. B. eine Sorte, die ich selbst aus einem einzelnen abweichenden Spross einer anderen gezogen habe (s. Ges. Schriften S. 776). Sie hat sich seit etwa 20 Jahren unverändert erhalten; ihre Früchte sind gelb, Stamm und Blattstiele grün; bei der Mutterpflanze sind all diese Theile roth. Neben einander gepflanzt, haben Ableger der Mutter-, wie der Tochterpflanze beide ihre Eigenthümlichkeit bewahrt. Dass solche Knospenabänderungen benutzt werden können, um auf ungeschlechtlichem Wege gärtnerisch werthvolle Spielarten zu züchten, lehrt das von Darwin (a. a. O. S. 411) angeführte Beispiel Mr. Salter's.

Wer die Augen dafür offen hat, wird wohl in Europa ebenso wie in Südamerika Gelegenheit haben, an wildwachsenden Bäumen und Sträuchern einzelne Zweige mit mehr oder minder abweichender Gestalt oder Färbung der Blätter zu sehen. Dass in wildem Zustande solch einzelne abweichende Zweige sich nicht wie unter Mr. Salter's Hand auf ungeschlechtlichem Wege zu neuen Abarten oder selbst Arten weiter bilden können, ist schon dadurch verhindert, dass sie überhaupt nicht zu selbständigen Pflanzen werden, nicht auf ungeschlechtlichem Wege sich vermehren und verbreiten können, sondern mit dem Baum oder Strauch, dem sie entsprossen, zu Grunde gehen. Wo diese Hindernisse wegfallen, erscheint von vorn herein ihre Weiterbildung durch Naturauslese, also „ein Selectionsprozess trotz ungeschlechtlicher Vermehrung" nicht ausgeschlossen. Weismann's gegenteilige Behauptung: „Selectionsprozesse . . . sind nicht möglich bei Arten mit ungeschlechtlicher Fortpflanzung" (Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung 1886, S. 33) hat ja bekanntlich Brefeld seit lange glänzend widerlegt durch den Nach-

1) „Flora oder Allg. Bot. Ztg." 1897. Bd. 84. Ergänzungsbd. Heft 1. p. 96—99.

weis, dass auf dem endlos formenreichen Gebiete der höheren Pilze geschlechtliche Fortpflanzung vollständig fehlt.

Für das Gebiet der Blüthenpflanzen scheint trotz Salter, Darwin, Sachs u. s. w. die Ansicht noch ziemlich verbreitet zu sein, dass die Arten durch den Verlust der geschlechtlichen Fortpflanzung zu mumienhafter Unveränderlichkeit erstarren müssten. Beispiele dafür, dass auch bei ungeschlechtlicher Vermehrung und ohne Zuthun des Menschen nutzlose Eigenthümlichkeiten verloren gehen, nützliche sich fortschreitend ausbilden können, habe ich nirgends erwähnt gefunden und so schien mir der im Folgenden besprochene Fall der Mittheilung nicht unwerth.

Schon auf der Insel Santa Catharina lernte ich vor vierzig Jahren bei Desterro und anderwärts eine weissblühende Marica kennen, die sich von allen anderen Arten, welche ich später kennen lernte, dadurch unterscheidet, dass sie mit Blüthenstaub derselben Pflanze vollkommen unfruchtbar ist und dass sie ausser durch Verästelung des Wurzelstocks auch dadurch sich vermehrt und ausbreitet, dass nach dem Verblühen die Blüthenstengel sich zur Erde niederlegen und am Ende einen bald sich festwurzelnden Spross treiben. Vor dreissig Jahren an den Itajahy zurückgekehrt, habe ich diese Art an verschiedenen weit von einander entfernten Orten wiedergefunden, so auch mitten im Walde auf der Höhe eines hinter meinem Hause aufsteigenden Berges. Die hier über eine ziemlich ansehnliche Fläche verbreiteten Pflanzen unterscheiden sich von ihren Artgenossen dadurch, dass 1. ihr Blüthenstaub mischkörnig ist und nur noch wenige möglicherweise gute Körner enthält; dass 2. ihre Blüthenstengel weit länger sind (statt etwa $^1/_2$ Meter bis gegen 1 m lang) und dass 3. diese Blüthenstengel sich schon vor dem Aufblühen zur Erde niederlegen.

Diese Pflanzen sind offenbar Abkömmlinge einer einzigen Pflanze, die aus einem zufällig dorthin verschleppten Samen hervorgegangen war. Als einzige ihrer Art konnte sie, fern von Artgenossen, wegen der Selbstunfruchtbarkeit sich nicht auf geschlechtlichem Wege vermehren und verbreiten; es blieben ihr nur die am Ende der Blüthenstengel sich bildenden Sprösslinge, die im Laufe von zwei Jahren sich über 2 m von einander entfernen können, wie ich es in einem Falle wirklich sah.

Unter diesen Verhältnissen war der Blüthenstaub nutzlos, — er ist verkümmert; nutzlos war es ferner, dass die blühenden Blumen zur Anlockung von Besuchern sich über ihre Umgebung erhoben, vortheilhaft dagegen, wenn die jungen Sprösslinge sich möglichst bald von der Mutterpflanze entfernten und möglichst bald sich festwurzeln und selbständig ernähren konnten, — die Blüthenstengel haben sich verlängert und legen sich schon vor der Blüthezeit zur Erde nieder.

Es ist, als hätte die Natur selbst hier ausdrücklich einen Versuch angestellt zur Prüfung der beiden Sätze, in denen Weismann's Buch über die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung gipfelt: „Selectionsprozesse . . . sind nicht möglich bei Arten mit ungeschlechtlicher Fortpflanzung“ (S. 33) und „bei parthenogenetisch sich fortpflanzenden Arten werden überflüssige Organe nicht rudimentär“ (S. 62). Man könnte dagegen einwenden, dass unsere Pflanzen nicht erst an ihrem jetzigen Standorte ihre abweichenden Eigenthümlichkeiten allmählich erworben, sondern dass schon der erste an diese abgelegene Stelle verschleppte Samen sie

fertig mitgebracht habe. Dem gegenüber ist daran zu erinnern, dass, so lange geschlechtliche Fortpflanzung möglich war, ebenso das Verkümmern des Blüthenstaubes, wie die zu vorzeitigem Niederbiegen führende Verlängerung des Blüthenstengels geradezu schädlich gewesen wären, dass sie also auf geschlechtlichem Wege nicht hätten erworben werden können.

Um dieses einzelnen, wahrscheinlich sehr seltenen Ausnahmefalles willen ist selbstverständlich die hohe Bedeutung nicht in Abrede zu stellen, welche die geschlechtliche Fortpflanzung auch für die Blumenwelt dadurch hat, dass sie mannigfaltigere Nachkommenschaft der Naturauslese zur Verfügung stellt. Noch höhere Bedeutung aber dürfte sie dadurch haben, dass sie durch Ermöglichung der Kreuzung verschiedener Stöcke kräftigere Nachkommenschaft zu liefern vermag, wie schon zehn Jahre vor Weismann's Buch Darwin durch über ein Jahrzehnt fortgesetzte Versuche an Arten der verschiedensten Familien bewiesen hatte (Cross and Self Fertilisation 1876.)

Blumenau, 18. März 1897.

Ein Versuch mit Doppelbestäubung[1]).

Wird eine Blume gleichzeitig mit zweierlei Blüthenstaub bestäubt, von welchem jede Art für sich keimfähige Samen erzeugen würde, so lässt sich ein mehrfach verschiedenes Ergebniss denken:

I.

Es kann der eine unbeeinflusst durch den anderen zur Wirkung kommen, der andere völlig wirkungslos bleiben. So fand Kölreuter bei verschiedenen Arten von Nicotiana und Gärtner bei diesen und einigen Arten von Dianthus, „dass aus der gleichzeitigen Bestäubung der genannten Arten mit verschiedenen Pollenarten keine Vermischung der Charaktere in den Produkten erfolgt, . . . noch dass der eine Pollen eine gewisse Zahl der Eichen befruchtet, der andere aber eine andere; sondern es fand nur eine gleichförmige Befruchtung durch eine von den Pollenarten statt, nämlich durch denjenigen Pollen, welcher die stärkste Wahlverwandtschaft zur weiblichen Unterlage hatte“[2]). Wahrscheinlich ist dies der bei weitem häufigste Fall, und man kann daher oft Doppelbestäubung anwenden, um zu entscheiden, welche von zwei Arten die grössere Wahlverwandtschaft zu einer dritten hat. Sicherlich aber berechtigte das Ergebniss der von Kölreuter und Gärtner an wenigen Arten aus nur zwei Gattungen angestellten Versuche nicht, dasselbe ohne Prüfung durch neue Versuche „in einer Bücherstube Einsamkeit“ zu einem die gesammte Blumenwelt beherrschenden Gesetze zu erheben, das noch heute „wie eine ew'ge Krankheit“ sich von Lehrbuch zu Lehrbuch forterbt.

Als ich zum ersten Male, vor mehr als 25 Jahren, zu dem angegebenen Zwecke an Abutilon-Arten Doppelbestäubungen machte, erhielt ich in allen fünf Fällen aus ein und derselben Frucht zweierlei Sämlinge[3]).

Gewöhnlich wird auch heute noch jenem Gesetze hinzugefügt, dass bei gemischter Bestäubung der Blüthenstaub der eigenen Art den jeder fremden Art verdränge, trotzdem schon längst eine sehr grosse Zahl (Tausende) von Jahre

---

1) Flora 1897. Bd. 83. Heft 3. S. 474—486.

2) Gärtner, Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich, 1849, S. 36.

3) Jenaische Zeitschr. f. Naturw. VII, S. 42 = Ges. Schriften S. 420.

lang fortgesetzten Versuchen eine Menge „Beispiele von Unfruchtbarkeit als Folge zu naher Verwandtschaft" geliefert hatte.[1]) Man würde bei den zu jenen Versuchen benutzten Abutilon-Arten mit Sicherheit darauf rechnen können, wenn man die Blume einer Pflanze mit Blüthenstaub eines nahen Verwandten (des Vaters, der Mutter, des Bruders u. s. w.) und zugleich mit dem einer fremden Art bestäubte, dass dann einzig dieser letzte zur Wirkung käme. Uebrigens hätte ja schon die weite Verbreitung der Selbstunfruchtbarkeit unter den Blüthenpflanzen hier vorsichtig machen müssen. Es gilt hier das Wort Focke's, dessen vortreffliches Buch über Pflanzenmischlinge von den Compendienschreibern meist unbeachtet gelassen wird: „Allgemeine Gesetze und Regeln über diese Beziehungen lassen sich nicht aufstellen; jeder einzelne Fall will für sich untersucht und beurtheilt werden. Für jeden Stempel einer Aërogamen-Blüthe muss eine bestimmte Sorte Blüthenstaub die wirksamste sein. Gewöhnlich wird dies Blüthenstaub eines anderen Exemplars der nämlichen Art sein. Bleibt solcher aus, so vermag in der Regel der eigene Blüthenstaub desselben Exemplars die normale Befruchtung zu vollziehen. Blüthenstaub einer fremden Art steht an befruchtender Kraft stets dem wirksamsten der eigenen Art nach, kann sich aber viel wirksamer erweisen als der des eigenen Stockes." (Pflanzenmischlinge, S. 447.)

II.

Es können bei gleichzeitiger Bestäubung mit zweierlei Blüthenstaub, ganz wie in Gärtner's Versuchen mit „successiv-gemischter Bestäubung", beide Arten zu voller Wirkung kommen, indem ein Theil der Samenanlage durch die eine, ein anderer durch die andere Art des Blüthenstaubes befruchtet wird, wobei „jeder Pollen für sich und unabhängig von dem anderen wirkt, und keine Modification des einen durch den anderen in den Produkten stattfindet" (Gärtner, a. a. O. S. 52). Dies ist z. B. der Fall bei Ruellia formosa und silvaccola Nach gleichzeitiger Bestäubung einer Blume mit Blüthenstaub der eigenen und der fremden Art erhält man aus derselben Frucht sowohl die reine mütterliche Art, wie den Mischling aus beiden Arten, in nichts verschieden von denen, die man bekommt durch Bestäubung zweier verschiedener Blumen mit je einer der beiden Arten von Blüthenstaub[2]).

Ob der oben erwähnte Fall von zweierlei Sämlingen aus derselben Frucht von Abutilon hieher gehört, kann ich nicht sagen, da ich meine Beschäftigung mit diesen Pflanzen sehr wider meinen Willen unterbrechen musste, bevor diese Sämlinge zur Blüthe kamen. Ich bezweifle nicht, dass, wer darauf ausgeht, leicht andere ähnliche Fälle finden wird; selbstverständlich wird man sich vor dem entscheidenden Versuche durch Vorversuche überzeugt haben müssen, dass die beiden Arten von Blüthenstaub mit der weiblichen Unterlage gleich viel keimfähige Samen und gleich kräftige, sowie gleich fruchtbare Sämlinge erzeugen.

1) a. a. O., S. 441.

2) F. Müller, Mischlinge von Ruellia formosa und silvaccola (Abhandl. Naturw. Ver. Bremen., 1892., S. 379 = Ges. Schriften S. 1314). Ich möchte diese Gelegenheit benutzen zur Berichtigung eines sinnentstellenden Druck- oder Schreibfehlers. Statt „ungleichzeitige" muss es S. 381, Z. 24, heissen: „gleichzeitige". In den Ges. Schriften S. 1316 ist der Fehler berichtigt. Der Herausgeber.

III.

Es kann beiderlei Blüthenstaub seine Einwirkung auf ein und denselben Samen geltend machen. So nahm schon Kölreuter, der Begründer der Lehre von der Bastardbefruchtung der Pflanzen, an, dass bei Pflanzen, welche mit Blüthenstaub fremder Pflanzen vollkommene Bastarde liefern, auch unvollkommene oder halbe Bastarde oder „Tincturen" entstehen können, wenn eine geringe Menge eigenen und eine grössere fremden Blüthenstaubes benutzt wird. Aehnliche Schlüsse glaubten die übrigen Vorgänger Gärtner's, Knight und Herbert in England, Sageret in Frankreich aus ihren Versuchen ziehen zu dürfen. Gärtner bestritt diese Möglichkeit auf's Entschiedenste und erklärte, den klaren Beweis geliefert zu haben, „dass eine gemischte Bestäubung eines Ovariums durch verschiedene Arten von Pollen keine aus solchen Arten gemischten Typen erzeugt, sondern jeder Pollen für sich unabhängig von den anderen wirkt und keine Modification des einen durch den anderen in den Produkten stattfindet"[1]). Diesen klaren Beweis meinte er erbracht zu haben 1. durch eine gelegentliche Beobachtung an Nicotiana paniculata, wo er aus Samen derselben Frucht dreierlei Sämlinge erhielt: die reine mütterliche Art und die reinen einfachsn Mischlinge paniculato-Langsdorffii und paniculato-quadrivalvis, und 2. durch einige Versuche mit „successiv-gemischter Bestäubung" an mehren Nicotiana-Arten, welche ebenfalls nur die reine mütterliche Art und reine einfache Bastarde lieferten. — Darauf hin durfte er den oben angeführten Satz um so weniger als allgemeines Gesetz aussprechen, als er selbst von einer „Ausnahmspflanze" berichtet[2]), die er durch Bestäubung von Lychnis flos cuculi mit Cucubalus Behen erhielt und die sich kaum anders auffassen lässt als in Kölreuter's Sinne durch Cucubalus Behen „tingirt"[3]).

Dennoch hat man, wie es scheint, einzig auf Gärtner's Urtheil hin und, so viel ich weiss, ohne jede Prüfung durch neue Versuche, Kölreuter's „Tincturen" einfach todt geschwiegen. Selbst das Wort erinnere ich mich nicht, in einem neueren Buche gelesen zu haben.

Einem Kölreuter gegenüber, dessen Bedeutung man erst nach hundert Jahren voll zu würdigen gelernt hat, schien mir dieses vornehme Uebersehen nicht angebracht. „Jedenfalls", sagte ich in einem Aufsatze, den ich heute vor fünf Jahren schloss, „wäre die Frage der Prüfung durch neue Versuche werth" und ich entschloss mich, wenn auch mit sehr geringer Hoffnung auf Erfolg, selbst einige solche Versuche anzustellen.

Zu diesen Versushen wählte ich drei hiesige Arton von Marica (sie mögen kurz mit *B* [= blau], *W* [= weiss], *T* [= Marica von Tatutyba] bezeichnet werden), von denen ich die sechs möglichen einfachen Mischlinge *(BW, WB; BT, TB; WT, TW)* seit langer Zeit kannte und wiederholt gezogen hatte und ebenso manche anderen, in welchen zwei oder drei dieser Arten in wechselnden Verhältnissen vertreten waren. Die hierbei über die drei Arten und ihre Mischlinge gewonnenen Vorkenntnisse und Erfahrungen bestimmten mich hauptsächlich zu dieser Wahl.

1) Gärtner, a. a. O. S. 52.
2) Gärtner, a. a. O. S. 71.
3) Abhandl. Naturw. Ver. Bremen, 1892, S. 383.

Als ♀ Unterlage diente *B*, eine grosse blaublühende Art, die ich wild nur am Tayosinho, einem Zufluss des Itajahy in der Nähe der Serra, mehrfach aber als Zierpflanze in Gärten gesehen habe. *B* ist, wie *T*, mit eigenem Blüthenstaube fruchtbar, während *W* unter fünf mir bekannten Arten der Gattung die einzige selbstunfruchtbare ist. Da bei Marica jeder Griffel zwei weit von einander getrennte Narben hat (Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. II, 5, S. 144, Fig. 99 A), konnte bei der Doppelbestäubung entweder an jedem Griffel die eine Narbe mit dem einen, die zweite mit dem anderen Blüthenstaub, oder es konnte jede Narbe mit beiderlei Blüthenstaub belegt werden. Ich zog das erste Verfahren vor, weil es leichter sauber auszuführen ist und zugleich einem etwa schon auf der Narbe beginnenden Wettbewerb der Blüthenstaubarten vorbeugt, durch den schon hier die eine verdrängt oder doch benachtheiligt werden könnte.

Der Versuch konnte in zweierlei Weise gemacht werden. Man konnte *B* gleichzeitig mit eigenem Blüthenstaube und fremdem, oder man konnte es gleichzeitig mit den beiderlei fremden Arten bestäuben.

Der in der ersten Weise angestellte Versuch ist — durch meine eigene Schuld — so gut wie misslungen. Es wurde an einer Blume von *B* je eine Narbe jedes Griffels mit eigenem Staub, die andere mit dem von *W* bestäubt. Ich erhielt eine Frucht mit zahlreichen, gut keimenden Samen. Die Sämlinge aber sind eine Zeit lang vernachlässigt worden und fast alle in dem hier so rasch aufspriessenden Unkraut erstickt. Sechs sind noch am Leben, von denen zwei oder drei vielleicht noch im Laufe dieses Jahres zur Blüthe kommen.

Dagegen habe ich die Freude, den zweiten Versuch, bei welchem am 26. April 1892 an zwei Blumen von *B* die eine Narbe jedes Griffels mit *W*, die andere mit *T* bestäubt wurde, heute als weit über mein Erwarten erfolgreich bezeichnen zu dürfen. Nur eine Frucht kam zur Reife und lieferte (am 23. Januar 1893) 59 anscheinend gute Samen, die am nächsten Tage gesät wurden. Von den Sämlingen sind noch 23 vorhanden und von diesen haben bis heute 16 geblüht.

Die Blätter der drei reinen Arten lassen sich leicht unterscheiden; dagegen sind die Blätter der Mischlinge *BW* und *BT*, und ebenso die aller durch Doppelbestäubung erhaltenen Mischlinge *B(W+T)* einander und denen von *B* so ähnlich, dass sie keinen Anhalt boten zu Vermuthungen über die zu erwartenden Blumen.

Diese erschienen an zwei Pflanzen (*I* und *II*) schon in der zweiten Hälfte des Jahres 1894; es waren reine und unverfälschte *BW*. — Die dritte Pflanze *(III)* begann am 27. Januar 1895 zu blühen. Die Blume öffnete sich weit früher als *BW*; ihre Kelchblätter waren nicht, wie bei dieser, reinweiss, sondern hellblau und erinnerten so an die dunkelblaue, ebenfalls sehr zeitig sich öffnende Blume von *BT*. Dieser dritten Pflanze folgten *IV* bis *IX* im Februar, *X* und *XI* im Juli, *XII* bis *XIV* im October und *XV* im November desselben Jahres.

Von diesen 15 Mischlingen gleichen acht (*I*, *II* und *X* bis *XV*) dem reinen Mischling *BW*, theils vollständig, theils stehen sie ihm so nahe, dass man sie als zufällige (d. h. in diesem Falle „nicht durch den Blüthenstaub von *T* veranlasste") Abweichungen betrachten könnte. Die übrigen weichen mehr oder minder in der Richtung nach *BT* hin ab, und zwar *IV*, *V* und *IX* weniger, *III*, *VI*, *VII* und *VIII* mehr; alle jedoch stehen *BW* noch bedeutend näher als *BT*.

Vor dem Eingehen auf diese Abweichungen will ich die aus Doppelbestäubung erhaltenen Mischlinge sowohl mit den reinen Arten wie mit den einfachen Mischlingen vergleichen in Bezug auf die Zeit des Jahres, in der sie blühen, und auf die Stunden des Tages, an denen sie ihre Blumen öffnen, da hierbei jede willkürliche Schätzung ausgeschlossen ist und nur unerbittliche Zahlen sprechen.

Die Blüthentage der in meinem Garten blühenden Arten und Mischlinge habe ich vom 17. März 1888 bis Ende September 1892 aufgezeichnet. Es blühten — nicht Tag für Tag, sondern mit den dieser Gattung eigenthümlichen Unterbrechungen:

B: 17. 3. bis 17. 8. 88; 20. 2. bis 26. 8. 89; 18. 3. bis 7. 8. 90; 26. 3. bis 11. 8. 91; 6. 3. bis 28. 8. 92.

W: 18. 8. 88. bis 28. 1. 89; 26. 8. 89 bis 18. 2. 90; 7. 8. 90 bis 4. 4. 91; 12. 8. 91 bis 6. 5. 92.

T: 18. 3. bis 3. 6. 88; 31. 12. 88 bis 2. 2. 89; 19. 1. bis 8. 3. 90; 24. 1. bis 22. 3. 91; 25. 3. bis 20. 5. 92.

BT: 18. 3. bis 30. 3. 88; blüht nicht 89; 2. 3. bis 7. 4. 90; 4. 2. bis 3. 4. 91; 22. 1. bis 3. 5. 92.

BW blüht fast das ganze Jahr hindurch, wenn auch zuweilen mit monatelangen Unterbrechungen.

Die ersten Mischlinge unseres Versuches (*I* und *II*) kamen, wie gesagt, schon 1894 zum Blühen; sie hatten aufgehört, als am 27. 1. 95 *III* zu blühen begann. Von diesem Tage bis zum 27. 5. blühten nur vom reinen *BW* abweichende Mischlinge (*III* bis *IX*); am 27. 5. blühten gleichzeitig *IX* und *II* und am 30. 5. noch einmal eine Blume *IV*. — Von da ab bis zum Ende des Jahres blühten nur reine *BW* (*I*, *II* und *X* bis *XV*).

Man beachte, dass die Pflanze *II*, die schon im Vorjahr geblüht hatte, ausgesetzt hat während der ganzen Zeit, in welcher die abweichenden Mischlinge blühten; dasselbe war der Fall mit *I*, welche sogar erst am 7. 8. wieder zu blühen begann, also etwa zur Zeit, in der die Blüthezeit von *W* zu beginnen pflegt. In diesem Jahre 1895 blühten sogar die ersten zwei Blumen von *W* genau an demselben Tage (7. 8.) mit der ersten Blume von *I*.

Es sei ferner darauf hingewiesen, dass gerade *IV* und *IX*, welche noch gleichzeitig mit den ersten reinen *BW* blühten, auch sonst (z. B. in den Aufblühstunden) den reinen *BW* näher stehen als die übrigen, stärker durch *T* „tingirten". Das Wort „tingirt" darf man hier sogar im eigentlichsten Sinne nehmen, da es sich um eine Blaufärbung des rein weissen *BW* handelt.

Die Stunde des Aufblühens ist selbstverständlich selbst für dieselbe Jahreszeit keine beständige Grösse; sie wechselt mit der Wärme, mit trüberem oder sonnigerem Wetter, ja am gleichen Tage für gleichartige Pflanzen, je nachdem sie früher oder später von der Sonne beschienen werden oder ganz im Schatten bleiben. Immerhin ist leicht festzustellen, dass von den drei in Betracht kommenden Arten stets *T* zuerst, *B* zuletzt blüht und dass die Aufblühzeit der Mischlinge zwischen die der Eltern fällt. Hier einige Beispiele (aus dem Jahre 1888):

I)	*T*	*BT*	*B*
18. 3.	5^h 45′	6^h	7^h 30′
20. 3.	6^h	6^h 20′	8^h 15′
30. 3.	6^h 15′	6^h 15′	7^h 40′ bis 8^h 15′

Das Aufblühen von *B* erstreckt sich am 30. 3. auf eine längere Zeit, weil eine grosse Zahl Blumen (104) unter nicht gleicher Beleuchtung blühten.

II)	*W*	*BW*	*B*
10. 6.	—	8^h	9^h
19. 6.	—	11^h	12^h und später
7. 9.	6^h 40′	7^h	—
11. 9.	6^h 20′ bis 7^h	7^h 20′	—
19. 9.	7^h bis 7^h 30′	7^h 30′ bis 8^h	—

Am 11. 9. blühten 435 und am 19. 9. nicht weniger als 616 Blumen von *W*.

III)	*W*	*BW.W*	*BW*	*BW.B*
28. 10.	6^h 15—20′	6^h 15—30′	6^h 30—50′	7^h 45′ (!)

BW.W enthält $^1/_4$, *BW* $^1/_2$ und *BW.B* $^3/_4$ Blut von *B*, mit dessen Zunahme, wie man sieht, die Stunde des Aufblühens sich verspätet hat.

Für die aus Doppelbestäubung hervorgegangenen Mischlinge mögen folgende Beispiele genügen. Es sind dabei die nicht oder kaum „tingirten“ (*I*, *II* und *X* bis *XV*) zu *BW* gerechnet; die angegebenen Wärmegrade sind die bei Tagesanbruch beobachteten. Es blühten 1895:

12. 3. (21° C.) 5^h 45′ bis 6^h 10′: *BT*; 6^h bis 6^h 20′: *III*, *VI*, *VII*, *VIII*; 6^h 30′: *IV*, *IX*; 6^h 40′: *V*.

22. 3. 5^h 45′: *BT*, *VI*, *VII*, *VIII*, *IX*; 6^h 15′: *IV*, *V*; 6^h 40′ bis 7^h: *B*.

25. 3. 5^h 45′: *BT*, *III*, *VI*, *VII*, *VIII*; 6^h: *IX*; 6^h 15′: *IV*; 6^h 40′ bis 7^h: B.

3. 4. (21° C.) 6^h 30′: *III*; 7^h: V.

4. 4. (24° C.) 6^h 10′: *BT*, *III*, *VI*, *VII*, *VIII*, *IX*, im Aufblühen *IV*; 6^h 15′: *BW*; 6^h 40′ bis 7^h 20′: *B* (± 260 Blumen).

10. 4. (20° C.) 6^h 25: *BT*, *III*; 6^h 45′: *IX*; 7^h 15—30′: *BW*.

12. 4. (20° C.) 6^h 10′: *VI*; 7^h: *IV*; 7^h 30′ bis 8^h 10′: *B* (± 120 Blumen).

19. 4. (19° C.) 6^h 10′: *BT*; 6^h 30′: *III*; 6^h 45′: *BW*.

21. 4. (12,5° C.) 9^h 25′: *VIII*; 9^h 55′ bis 10^h: *BT*; 10^h: *III*; 10^h 10′: *IV*, *IX*; 10^h 30—50′: *B*, *B.BW* und *B*.

Die durch *T* deutlich tingirten Mischlinge blühten stets früher auf als die reinen *BW* (mit Einschluss der nicht oder kaum tingirten *I*, *II* und *X* bis *XV*); die weniger tingirten *IV*, *IX* und *V* fast ohne Ausnahme später als die stärker tingirten *III*, *VI*, *VII* und *VIII*, und diese kaum später, in einem Falle sogar früher als *BT*. Diese Ausnahme mag darin ihre Erklärung finden, dass *BT* empfindlicher gegen Kälte ist, als die Mischlinge *B(W+T)*; sie fand statt an einem für die Jahreszeit ungewöhnlich kühlen Tage (21. 4.).

Ich würde hier schliessen dürfen, wenn ich eine Tafel mit farbigen Abbildungen der Blumen von *B*, *W*, *T*, *BW*, *BT* und der verschiedenen Mischlinge

B(W+T) beilegen könnte. Da ich dies nicht kann, muss ich noch einige Worte über diese Blumen folgen lassen.

Die Spreite der Kelchblätter (wie ich kurz die allerdings blumenblattartigen Blätter des äusseren Kreises der Blüthenhülle nennen will) ist bei *B* rein blau, bei *W* rein weiss, bei *T* gelblich. Vor den beiden anderen Arten zeichnet *T* sich aus durch frühes Aufblühen und einen eigenthümlich starken Duft. Die Blumen von *BW* gleichen denen von *W*; nur selten, namentlich an für die Jahreszeit ungewöhnlich kühlen Tagen, sind die Kelchblätter leicht blau angehaucht oder zeigen einzelne blaue Punkte; sie sind fast geruchlos. Bei *BT* sind die Kelchblätter blau, fast wie bei *B*, und reichlich dunkelblau getüpfelt; dabei besitzen die Blumen fast ungeschwächt den eigenthümlichen Duft von *T*. — Diesen Duft und reich getüpfelte Kelchblätter hat ebenfalls *WT* und beide Eigenschaften finden sich nicht selten bei Nachkommen von *T*, die weniger als $^1/_2$ von dem Blute dieser Art besitzen.

Von den aus Doppelbestäubung hervorgegangenen Mischlingen stimmen *I*, *II* und *X* bis *XV* so gut mit dem reinen *BW* überein in Jahres- und Tageszeit des Blühens und unterscheiden sich von ihm auch so wenig in den Blumen, dass ich sie oben damit vereinigt habe. Indessen scheint auch auf sie *T* nicht ohne allen Einfluss geblieben zu sein. Schon bei der ersten Blume von *XIII* (am 20. 10. 95) habe ich angemerkt, dass die Kelchblätter nicht rein weiss waren wie bei den gleichzeitig blühenden *I*, *II*, *X* und *XI*, sondern leicht bläulich; dabei waren sie auch etwas breiter und kürzer. Doch fanden sich an demselben für die Jahreszeit sehr kühlen Tage (12,5 ° C.) auch unter den reinen *BW* einige bläulich angehauchte Blumen. Die abweichende Gestalt hat *XIII* später immer wieder gezeigt (so waren am 9. 10. 96 die Kelchblätter von *I*, *II*, *XI* und *XII*: 53 mm lang, 27 mm breit; dagegen die von *XIII*: 48 mm lang, 31 mm breit) und mit Ausnahme eines Tages (24. 11. 95), an welchem die Kelchblätter rein weiss waren, auch die mehr oder minder deutliche bläuliche Färbung.

Aehnlich wie *XIII* haben sich *XIV* und *XV* verhalten. Von *XIV* war die erste Blume (31. 10. 95) rein weiss, alle späteren mehr oder minder bläulich. *XV* war am 20. 12. 96 auffallend stärker blau und liess dabei einen deutlich an *T* erinnernden Duft wahrnehmen.

Dazu kommt, dass am 3. 12. 95, an welchem *XI* bis *XV* zusammen blühten, *XIV* und *XV* ihre Blumen schon 5^h 30', *XIII* um 6^h, dagegen *XI* und *XII* erst 6^h 15' öffneten. Das frühe Aufblühen ist, wie erwähnt, eine der bezeichnendsten Eigenthümlichkeiten von *T*, die hier auf *XIII* bis *XV* übertragen worden zu sein scheint.

Auf die Zeit des Welkens der Blumen, die ja im höchsten Grade von der Witterung abhängt, habe ich wenig Acht gehabt; doch ist es mir aufgefallen, dass am 12. 11. 96 bei trübem Wetter *WT*, sowie *XIV* und *XV* einige Stunden früher zu welken begannen, als die am selben Tage blühenden *I*, *II*, *X*, *XI* und *XII*, die wohl allein als ganz unverfälschte *BW* gelten dürfen.

Von den übrigen Mischlingen *B(W+T)* kommen, wie in Blüthezeit und Aufblühstunde, so auch in Farbe *IV* und *IX* dem reinen *BW* am nächsten und ihnen schliesst sich *V* an. Die Knospen sind am Vorabend des Aufblühens gelb, im Gegensatz zu den weissen Knospen von *BW*, und werden dadurch denen

von *T* ähnlich. Die Spreite der Kelchblätter ist in der Regel fast rein weiss (bei *IV* nicht selten deutlich ins Bläuliche, bei *IX* ins Gelbliche ziehend), mit gelblichem Saum, häufig ganz tüpfellos; die Tüpfel meist von geringer Zahl (1—3) und einzelnen Blumenblättern fehlend; wenn zahlreicher, meist nahe dem Rande in diesem gleichlaufende Streifen geordnet. Ihr Auftreten und ihre Zahl ist äusserst unbeständig. So waren am 12. 3. 95 die drei Blumen von *IV* und die sechs Blumen von *IX* fast tüpfellos; nur eine der Blumen hatte am Rande eines Blattes eine Reihe von sieben kleinen Tüpfeln; bei *V* dagegen waren am gleichen Tage die fünf Blumen reichlicher als je vor- oder nachher mit Tüpfeln bedeckt (bis über 50 an einem Blatt). — Am nächsten Blüthentage (22. 3.) waren die Blumen von *V* (!!) und *IX* völlig tüpfellos und auch die von *IV* sehr arm an Tüpfeln. Vollkommen tüpfellose Blumen waren namentlich bei *IX* häufig und bildeten die weit überwiegende Mehrzahl.

Es bleiben noch *III*, *VI*, *VII* und *VIII*. Kelchblätter hellblau, blasser oder dunkler, mit gelblichem Saum. Das Blau ist selten annähernd gleichförmig, öfter mehr oder minder streifig oder wie aus einzelnen mit verwaschenen Rändern in einander verfliessenden Flecken gebildet. Bei *III* und *VIII* machte sich bisweilen ein weisslicher, vom Grunde aus sich keilförmig verjüngender Mittelstreif bemerklich. Tüpfel ebenso launisch in ihrem Auftreten wie bei *IV*, *V* und *IX*. — *VIII* erinnerte durch etwas kürzere und breitere Kelchblätter an *XIII*.

Ausser durch ihre frühere Aufblühzeit haben sich diese Mischlinge auch durch die blassblaue Farbe weiter von *BW* entfernt und *BT* mehr genähert als *IV*, *V* und *IX*.

Wer seit länger als einem Jahrzehnt zahlreiche, zu verschiedenen Zeiten gezogene Pflanzen von *BW* fast das ganze Jahr hindurch in unwandelbar gleicher Weise hatte blühen sehen, dem konnten kaum die bei den Mischlingen *III* bis *IX*, und zwar immer in derselben Richtung nach *BT* hin auftretenden Abweichungen als zufällig, von dem Einwirken des Blüthenstaubes von *T* unabhängig entstanden erscheinen. Für mich hat seit lange kein Zweifel mehr darüber bestanden, dass sie als Kölreuter'sche Tincturen aufzufassen sind. Allein selbst, nachdem ich vor einigen Monaten die eben mitgeteilten Thatsachen aus mehrjährigen Beobachtungsreihen zusammengestellt, zögerte ich, sie zu veröffentlichen. Selbst die am weitesten sich von dem reinen *BW* entfernenden der aus Doppelbestäubung von *B* mit *W* und *T* erhaltenen Mischlinge stehen ohne Frage diesem *BW* noch viel näher als dem stark duftenden, schön blauen, reich getüpfelten *BT*. Und es war ja immer nur das trockne todte Wort, es waren nicht die frischen, lebenden Blumen, die für mich hätten sprechen können.

Doch es sollte mir unverhofft ein Bundesgenosse erstehen, mit welchem ich getrost wohl auch dem Zweifelsüchtigsten entgegentreten darf. Schon seit einigen Wochen hatte ich bemerkt, dass ein sechszehnter Mischling *B(W+T)* sich zum Blühen anschickte. Am 13. Februar war die Knospe aus den Deckblättern hervorgetreten und als ich am folgenden Morgen $6^h\,15'$ meinen Rundgang machte, be-

gann die Blume soeben sich zu öffnen. (*T* war schon aufgeblüht, *VIII* öffnete sich fast gleichzeitig mit *XVI* und 20 Minuten später *IV* und *IX*.) Da entfalteten sich vor mir schön hell himmelblaue Kelchblätter, so reich mit dunkleren Punkten besät wie *BT* und denselben Duft aushauchend. Schien mir auch das Blau merklich heller als bei dem reinen *BT* (ein Vergleich konnte nicht angestellt werden), so durfte man doch wohl den neuen Mischling mit gleichem Rechte als *BT* tingirt durch *W*, wie als *BW* tingirt durch *T* betrachten. Von *BT* unterscheidet ihn ein gelblicher Saum und ein fast weisser, die ganze Länge der Kelchblätter durchziehender Mittelstreifen von etwa 2 mm Breite. — Die Zahl der dunklen Punkte betrug weit über hundert auf jedem Kelchblatt. Die Kelchblätter waren ungewöhnlich klein, ihre Spreite 4 cm lang und 2,5 cm breit, vielleicht weil die ganze Pflanze dürftiges Wachsthum zeigt.

Seit diesem ersten Blüthentage hat die Pflanze *XVI* mehrfach wieder geblüht; so am 18. 2. mit 3 Blumen, am 1. 3. mit 3 Blumen, am 9. 3. mit 4 Blumen, am 21. 3. mit 3 Blumen und am 30. 3. mit 2 Blumen.

Sie blühte wie *VI*, *VII*, *VIII* immer früher auf, als die dem reinen *BW* näher stehenden Mischlinge *IV*, *V* und *IX*; zum Beispiel:

am 18. 2.: *XVI* und *VII* um 7^h 15'; *VIII* um 7^h 30'; *IV* und *IX* um 7^h 40';
am 1. 3.: *XVI* und *VII* um 6^h 5—15'; *VIII* um 6^h 15—25'; *IV* und *IX* um 6^h 45';
am 9. 3.: *VII* um 6^h 35'; *XVI* um 6^h 45—50'; *VIII* um 7^h 5'; *V* und *IX* um 7^h 40'; *B* um 9^h.

Immer haben sich die Blumen von *XVI* vor allen übrigen ausgezeichnet durch stärkeren Geruch, dunkleres Blau und weit reichlichere Tüpfelung der Kelchblätter; so zählte ich am 9. 3. an den drei Kelchblättern einer Blume etwa 170, 190 und 220 Tüpfel; doch dürfen diese Zählungen der stellenweise dichtgedrängten und zum Theile ziemlich matten Tüpfel keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, jedenfalls aber sind die gegebenen Zahlen nicht zu hoch.

Am 21. 3. waren die Blumen aller Pflanzen ungewöhnlich blass und arm an Tüpfeln; so hatte an der einzigen Blume von *VI* nur eines der Kelchblätter eine Reihe von fünf winzigen Punkten längs des einen Randes. Die einzige Blume von *VII* hatte auf jedem Kelchblatt eine Gruppe von 5—8 Tüpfeln im oberen Drittel; *IX* war tüpfellos. Auch die Blumen von *XVI* waren heller als sonst, aber doch merklich dunkler als die übrigen; auch ihre Tüpfel waren minder zahlreich als sonst, doch sank ihre Zahl nicht unter 70 auf einem Blatte. Wegen der helleren Farbe des Blattes traten sie ungewöhnlich deutlich hervor und erschienen mir auch ungewöhnlich gross.

Dies die thatsächlichen Ergebnisse meines Versuches. Sie bestätigen die Vermuthung, die ich vor fünf Jahren aussprach [1]) und die mich zu dem Versuche anregte, dass durch Doppelbestäubung „Tincturen" im Sinne Kölreuter's veranlasst werden könnten.

1) Abhandl. d. Naturw. Ges. Bremen, 1892, S. 386 = Ges. Schriften S. 1320.

Dies mit den herrschenden Ansichten über die Befruchtungsvorgänge bei den Blüthenpflanzen in Einklang zu bringen, muss ich Anderen überlassen, da mir auf diesem Gebiete jede eigene Erfahrung abgeht.

Um einem Einwande zu begegnen, welchen Gärtner (a. a. O. S. 53 und 54) — sehr mit Unrecht, wie mir scheint, — gegen die Beweiskraft der Versuche von Knight und Sageret erhebt, dass nämlich weder die Erbsen, an denen Knight, noch die Melonen, an denen Sageret seine Versuche anstellte, reine Arten, sondern nur Varietäten einer Art waren, will ich zum Schlusse nochmals betonen, dass die drei Marica meines Versuches hier wildwachsende und weit verschiedene Arten sind.

Blumenau, 31. März 1897.

Die Mischlinge von Ruellia formosa und silvaccola[1])[2]).

„Giebt man zu, dass die bei der Zeugung zu einem neuen Wesen verschmelzenden männlichen und weiblichen Keimstoffe in völlig gleicher Weise die elterlichen Eigenschaften auf die Nachkommen übertragen, dass also z. B. hierin keinerlei Verschiedenheit besteht zwischen den im Blütenstaub und den in den Samenanlagen derselben Blume enthaltenen Zeugungsstoffen, so folgt daraus, dass im Augenblick der Zeugung keinerlei Unterschied bestehen kann zwischen A ♀ × B ♂ und B ♀ × A ♂. — Etwas später auftretende Verschiedenheiten zwischen den Mischlingen A ♀ × B ♂ und B ♀ × A ♂ können demnach nicht von den Eltern ererbt, sie müssen durch äussere Einflüsse später hervorgerufen, also — auch im Sinne von Weismann — erworben sein." „Es würden, von diesem Gesichtspunkte betrachtet, derartige Mischlinge sich empfehlen zu Versuchen über die viel umstrittene Vererblichkeit erworbener Eigenschaften."

Ich knüpfte diese Hoffnung, auf dem Wege des Versuches die Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften nachweisen zu können, an die in der Farbe der Blumen auffällig verschiedenen Mischlinge von Ruellia formosa und silvaccola. „Die Blumen der Ruellia silvaccola ♀ × formosa ♂ zeigen ein schönes Rot, welches dem dunkleren leuchtenden Rot der Ruellia formosa näher steht als dem helleren matten Rot der Ruellia silvaccola. Dagegen haben die Blumen der Ruellia formosa ♀ × silvaccola ♂ eine trübe Mischfarbe und pflegen zudem durch mehr oder minder ausgedehnte verwaschene dunklere Schmutzflecke verunziert zu sein."

Von beiderlei Mischlingen hatte ich in meinem Garten üppig blühende Beete. Wenige Tage, nachdem ich die eben wiederholten Zeilen niedergeschrieben, wurden nun zunächst 3 Wochen lang (vom 2. bis 23. April 1892) die Blumen eines Beetes der Ruellia silvaccola ♀ × formosa ♂ unter sich bestäubt und selbstverständlich während dieser Zeit an allen Pflanzen sowohl der beiden Stammarten wie des Mischlings Ruellia formosa ♀ × silvaccola ♂ sämtliche Knospen vor dem Aufblühen abgeschnitten. Es fielen in diese Zeit ziemlich viele Regentage, und so betrug die Gesamtzahl der bestäubten Blumen nur 220.

---

1) Jena. Zeitschr. 1898. Bd. XXXI. S. 153—155.

2) Vergl. Mischlinge von Ruellia formosa und silvaccola in Adhandl. Naturw. Vereins Bremen, 1892, S. 379 = Ges. Schriften S. 1314.

In gleicher Weise und an einer etwa gleichen Zahl von Blumen wurde darauf die Bestäubung auf einem Beete des Mischlings Ruellia formosa ♀ × silvaccola ♂ vorgenommen, während die Knospen aller anderen Pflanzen vor dem Aufblühen entfernt wurden.

Anfangs begannen zahlreiche Fruchtknoten zu schwellen, aber die weit überwiegende Mehrzahl der Früchte fiel vor der Reife ab; die übrig bleibenden waren fast alle sehr samenarm, und viele enthielten nur taube Samen. Auch von den anscheinend guten Samen keimten wieder nur wenige, und schliesslich sind von jedem der beiden Mischlinge kaum über ein halbes Dutzend zur Blüte gekommen. Die Blumen derselben glichen denen ihrer Eltern; das schöne leuchtende Rot der Ruellia silvaccola ♀ × formosa ♂ und ebenso die trübe fleckige Mischfarbe der Ruellia formosa ♀ × silvaccola ♂ hatte sich vererbt auf deren Nachkommen.

Die Freude indess, damit ein unanfechtbares Beispiel der Vererbung erworbener Eigenschaften gewonnen zu haben, war von kurzer Dauer. Es drang auch in meine wissenschaftliche Einöde die Kunde, dass bei der Befruchtung der Phanerogamen „Chromatophoren von der männlichen Zelle nicht eingeführt werden, dass sie vielmehr der weiblichen Zelle allein angehören“ [1]). Damit ist von Anfang an ein Unterschied gegeben zwischen den beiden durch Wechselkreuzung erzeugten Mischlingen von A und B. Wir haben nicht einfach A ♀ B ♂ und B ♀ A ♂, sondern, wenn wir mit a und b die Chromatophoren der beiden Arten bezeichnen, A ♀ B ♂ + a und B ♀ A ♂ + b, die also verschieden sein können, auch wenn A ♀ B ♂ = B ♀ A ♂ ist, und dass eine so bedingte Verschiedenheit erblich sei, scheint fast selbstverständlich.

Wenn nun aber die Chromatophoren mit dem „Keimplasma“ oder der „Erbmasse“ der Phanerogamen ebensowenig zu thun haben, wie z. B. die Zoochlorellen mit derjenigen der Süsswasser- Schwämme oder -Polypen, die ihnen ihre grüne Farbe verdanken, so möchte man fast die Phanerogamen für eine den Flechten vergleichbare Lebensgemeinschaft erklären, in welcher grüne, assimilierende „Phytomoneren“ dieselbe Rolle spielen, wie die Algen in den Flechten. Der Fall der zweierlei Bastarde von Ruellia formosa und silvaccola entspricht in der Tat vollkommen dem der beiden Hymenolichenen Cora und Dictyonema. In beiden Fällen ist der Sauerstoff atmende „plasmophage“ Teilnehmer der Genossenschaft für beide Formen der gleiche, dort A ♀ B ♂ = B ♀ A ♂, hier „die eine Thelephoree der Hymenolichenen“; der assimilierende „plasmodome“ Teilnehmer dagegen ist in beiden Fällen ein anderer für jede der beiden Formen: dort Chromatophoren von Ruellia silvaccola für Ruellia silvaccola ♀ × formosa ♂ und Chromatophoren von Ruellia formosa für Ruellia formosa ♀ × silvaccola ♂, hier Chroococcus für Cora und Scytonema für Dictyonema [2]).

Blumenau, 26. Juli 1895.

---

1) Lehrbuch der Botanik für Hochschulen von Strasburger, Noll, Schenck und Schimper, S. 58.

2) A. Möller, Ueber die eine Thelephoree, welche die Hymenolichenen Cora, Dictyonema und Laudatea bildet. Flora 1893. S. 254.

Observações sobre a fauna marinha da costa de Santa Catharina[1]).

1., Observações introductorias da redacção.

Extrahi as observações seguintes dos relatorios que o pranteado sabio de Santa Catharina apresentou, nos annos de 1884-1889, ao director do Museu Nacional do Rio de Janeiro, do qual era naturalista viajante. Parece que esses relatorios não foram guardados no Museu Nacional, sendo eu informado de que o Dr. Fritz Mueller no ultimo anno de sua vida tratou desse assumpto, destinando que as copias que tinha guardado fossem publicadas quando houvesse conveniencia, na Revista do Museu Paulista. Excusado é dizer que a execução piedosa de tão honrosa incumbencia é um dever sagrado para a redacção desta Revista. Agradeço á Ex.ma familia do finado collega e amigo e especialmente á Ex.ma Snr.a D. *Anna Brockes* a remessa dos manuscriptos.

Cumpre-me, entretanto, dizer que, caso esses manuscriptos não sejam pub-

1) Revista Museu Paulista 1899. III. p. 31—40.

Beobachtungen über die Meeresfauna der Küste von Santa Catharina[1]).

1. Einleitende Bemerkungen der Schriftleitung.

Ich entnehme die folgenden Beobachtungen aus den Berichten, welche der nun leider verschiedene Gelehrte von Santa Catharina in den Jahren 1884—89 dem Direktor des National-Museums von Rio de Janeiro, dessen reisender Naturforscher er war, überreicht hat. Es scheint, dass man diese Berichte im National-Museum nicht aufbewahrt hat, denn ich erfahre, dass Dr. Fritz Müller in seinem letzten Lebensjahr sich in diesem Sinne aussprach und bestimmte, dass die von ihm zurückbehaltenen Abschriften bei Gelegenheit in der „Revista do Museu Paulista" veröffentlicht werden sollten. Natürlich ist die gewissenhalte Erfüllung eines so ehrenvollen Auftrages eine der Schriftleitung dieser „Revista" heilige Pflicht. Der verehrten Familie des heimgegangenen Kollegen und Freundes, insbesondere Frau Anna Brockes (seiner ältesten Tochter) spreche ich für Uebersendung der Handschriften verbindlichsten Dank aus.

Indessen mussten, wenn jene Handschriften nicht in einem selbständigen

1) Revista Museu Paulista 1899. III. p. 31—40.

licados em livro especial, deviam ser preferidas para isso as observacões novas e ineditas. Não tendo eu competencia para os estudos de botanica está encarregado desse assumpto o Sr. *E. Ule* do Museu do Rio de Janeiro. Quanto ás observações zoologicas a maior parte refere-se á materias já sufficientemente estudadas por *Fritz Mueller* e seus collaboradores em diversas publicações. Isto prende-se especialmente aos estudos sobre Trichopteros e insectos dos figos. Encontrei apenas tratada uma materia sobre a qual, pelo que me consta, *Fritz Mueller* não publicou nenhum artigo: as observações sobre os estudos que fez em 1884-1885 na costa do mar em Armação da Piedade, pequena bahia situada em frente ao ponto mais septentrional da Ilha de Santa Catharina. Um pontal situado ao norte da bahia serve para dar abrigo contra a força das ondas do oceano. Por occasião da baixamar, especialmente quando essa é pronunciada, descobre-se o fundo do mar, em grande extensão, sendo esse o melhor momento para colleccionar os Amphioxus, os Chaetopterus e outros annelides como tambem o gigantesco Balanoglossus que *Fritz Mueller* menciona e foi descripto por *Spengel* [1]) sob a denominação de Ptychodera gigas Fr. Muell.

Quanto aos annelides veja-se o estudo

1) *I. W. Spengel.* Die Enteropneusten des Golfes von Neapel. Berlin 1893 p. 159 ss. Como *Spengel* na monographia citada, que não posso consultar, menciona como autor *Fr. Mueller* seria possivel que elle em uma das suas publicações já usasse esse nome. Na litteratura acho mencionada outra especie de *Fritz Mueller* pertencente ao grupo dos Gephyreos Phascolosoma catharinae Fr. Muell. Veja-se nesse sentido o relatorio annual do Archiv fuer Naturgeschichte para o anno de 1885 p. 183 referindo-se a expedição do «Challenger» e mencionando outra especie do Brazil, isto é, Thalassema baronii Greeff da Bahia.

Buche veröffentlicht werden sollten, hier die neuen und noch nicht veröffentlichten Beobachtungen den Vorrang haben. Da ich mich für die botanischen Arbeiten nicht zuständig erachte, so hat sich dieser Herr E. Ule vom Museum in Rio de Janeiro angenommen. Die zoologischen behandeln überwiegend Gegenstände, welche von Fritz Müller und seinen Mitarbeitern schon in verschiedenen Veröffentlichungen ausreichend behandelt sind. Insbesondere ist dies der Fall mit den Untersuchungen über Trichopteren und Feigen-Insekten. Ich fand nur einen Gegenstand, über den meines Wissens Fritz Müller keine Mitteilung veröffentlicht hat: nämlich die in den Jahren 1884—85 an der Meeresküste von Armação da Piedade gemachten Beobachtungen; dies ist eine kleine Bucht gegenüber der Nordspitze der Insel Santa Catharina. Eine Landzunge im Norden der Bucht gibt Schutz gegen die Meereswogen. Bei der Ebbe, besonders wenn sie tief ist, liegt der Meeresgrund in grosser Ausdehnung frei und bietet die beste Gelegenheit zur Sammlung der Amphioxus, Chaetopterus und anderer Anneliden, wie auch des riesigen Balanoglossus, den Fritz Müller erwähnt, und der von Spengel [1]) unter dem Namen Ptychodera gigas Fr. Müll. beschrieben wurde.

Ueber Anneliden vergleiche man die

1) J. W. Spengel, Die Enteropneusten des Golfes von Neapel, Berlin 1893, p. 159 ff. Da Spengel in der erwähnten Monographie, welche ich nicht zur Hand habe, Fr. Müller als Autor erwähnt, wäre es möglich, dass er in seinen Veröffentlichungen diesen Namen schon angewendet hätte. In der Literatur finde ich noch eine andere Art Phascolosoma catharinae Fr. Muell. erwähnt, die zur Gruppe der Gephyreen gehört. Man vergleiche hierzu den Jahresbericht des Archivs für Naturgeschichte 1885 p. 183, der sich auf die „Challenger"-Expedition bezieht und noch eine Art aus Brasilien erwähnt, nämlich Thalassema baronii Greeff aus Bahia.

de *Fritz Mueller*, Einiges über die Annelidenfauna der Insel Santa Catharina an der brasilianischen Küste. Arch. f. Naturg. 1858 p. 211—220, Taf. VI und VII.

Quanto ao Amphioxus (Branchiostoma caribaeum Sundev.) vejam-se as minhas observações nesta Revista vol. II p. 154 e o estudo de *I. W. Kirkaldy* A Revision of the genera and species of the Branchiostomidae (Quat. Journ. Micr. Science vol. 37 1896 p. 303—323 and Pl. 34 and 35). O nome generico Branchiostoma de *Costa* data de 1834 o de Amphioxus proposto por *Yarrell* de 1836. A especie caribaeum, bastante affim do lanceolatum da Europa é commum desde o litoral atlantico dos Estados Unidos até ao sul do Brazil. Sobre exemplares do Rio de Janeiro, colligidos por *E. van Beneden* e outros na foz do Rio da Prata, veja-se o capitulo de *A. Guenther* referente aos peixes, p. 32 na obra: Report on the Zoological Collections made in the Indo-Pacific Ocean during the Voyage of H. M. S. «Alert» London 1884.

Seguem-se as notas de *Fritz Mueller*.

H. von Ihering.

Arbeit Fritz Müllers, Einiges über die Annelidenfauna der Insel Santa Catharina an der brasilianischen Küste, Arch. f. Naturg. 1858, p. 211—220, Taf. VI und VII. (= Ges. Schriften S. 76—82, Taf. V und VI. Der Herausgeber.)

Ueber Amphioxus (Branchiostoma caribaeum) sind meine Beobachtungen in dieser Revista Bd. II, p. 154 und die Arbeit von I. W. Kirkaldy: A Revision of the genera and species of the Branchiostomidae (Quart. Journ. Micr. Science, vol. 37, 1896, p. 303—323 and Pl. 34 and 35) zu vergleichen. Der Gattungsname Branchiostoma von Costa stammt aus dem Jahre 1834, der von Yarrell vorgeschlagene Amphioxus aus 1836. Die Art „caribaeum", welche der europäischen „lanceolatum" ziemlich nahe steht, ist gemein von der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten bis nach Südbrasilien. Ueber die Stücke von Rio de Janeiro, welche E. van Beneden gesammelt hat, und andere aus der Mündung des Rio da Prata sehe man das Kapitel über die Fische, S. 32 in A. Günthers Werk: Report on the Zoological Collections made in the Indo-Pacific Ocean during the Voyage of H. M. S. „Alert", London 1884.

Hier folgen nun Fritz Müllers Aufzeichnungen.

H. von Ihering.

2., Estudos feitos em Armação.

Para explorar a fauna litoral como para mais uma vez examinar o sambaqui daquelle logar, fiz outra viagem á Armação da Piedade.

Parti de Blumenau, em companhia de meu irmão Dr. Wilhelm Mueller, o 31 de Agosto de 1884 e passando por Gaspar. Alferes e Tijucas Grandes, chegamos ao Sacco da Armação, aos 4 de Setembro. Alli nos demoramos até o dia 25 do mesmo-mez, voltando a

2. Beobachtungen in Armação.

Um die Küstenfauna zu erforschen und noch einmal den Sambaqui jener Gegend zu untersuchen, unternahm ich noch eine Reise nach Armação da Piedade.

Am 31. August 1884 brach ich in Gesellschaft meines Bruders Dr. Wilhelm Müller von Blumenau, und nachdem wir durch Gaspar, Alferes und Tijucas Grandes gekommen waren, langten wir am 4. September am Sacco da Armação an. Hier hielten wir uns bis zum 25. des-

Blumenau em 6 dias por um caminho mais curto, mas, em certos logares, quasi intransitavel, Tendo mandado os objectos colleccionados á capital da provincia, de onde nos devem ser remettidos pelo primeiro vapor, não posso hoje dar uma lista delles; só posso apontar algumas especies que, por mais interessantes, me impressionaram.

Notarei em primeiro logar o celebre Amphioxus, o qual, como quasi em toda parte, tambem no Sacco da Armação encontra-se com mais facilidade em logares apropriados.

Todos os exemplares catharinenses, que vi, tanto no Desterro como na Armação, se afastam um pouco, na configuração da extremidade anterior do corpo das figuras publicadas por *Johannes Mueller* na sua monographia classica. Convinha, pois, comparal-os a este respeito com os exemplares do Rio de Janeiro e outras partes do Brazil, que de certo já existem no Museu Nacional.

Pela primeira vez vi agora Comatulas vivas nos rochedos da Prainha e da Vigia da Armação.

E' provavelmente o Antedon carinatus (?) que já foi encontrado em Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro.

Como, a julgar pela lista dos Echinodermos do Brazil publicada pelo sr. *Richard Rathun,* até agora não foram obtidas comatulas ao sul do Rio de Janeiro, conservei alguns exemplares para o Museu.

Em varias praias da Armação, como de Porto Bello, da Lagôa e de outros logares da provincia abunda a curiosa Hippa eremita, geralmente conhecida pelo nome de Tatuira; vive enterrada na areia e onde existe quasi sempre se

selben Monats auf und kehrten dann in 6 Tagen auf einem kürzeren, aber an manchen Stellen fast unpassierbaren Weg nach Blumenau zurück. Da ich die gesammelten Gegenstände nach der Hauptstadt der Provinz geschickt habe, von wo sie mit dem ersten Dampfer weiter befördert werden sollen, so kann ich heute nur eine Liste derselben geben; nur einige Arten, welche mir als bemerkenswert auffielen, kann ich anführen.

Zuerst will ich den berühmten Amphioxus erwähnen, welchen man, wie fast überall, an geeigneten Orten, mit grösster Leichtigkeit auch am Sacco da Armação, antrifft.

Alle Exemplare aus St. Catharina, welche ich sah, sowohl in Desterro wie in Armação, weichen in der Gliederung des vorderen Körpers etwas von den Figuren ab, die Johannes Müller in seiner klassischen Monographie veröffentlichte. Es wäre deshalb angebracht, sie in dieser Beziehung mit Exemplaren aus Rio de Janeiro und anderen Teilen Brasiliens, welche gewiss schon im Museu Nacional vorhanden sind, zu vergleichen.

Zum ersten Male sah ich jetzt lebende Comatuliden an den Felsen der Prainha und der Vigia da Armação.

Es ist wahrscheinlich Antedon carinatus (?), welcher schon in Pernambuco, Bahia und Rio de Janeiro angetroffen wurde.

Da nach der von Herrn Richard Rathun veröffentlichten Liste bis jetzt keine Comatuliden südlich von Rio de Janeiro gefunden wurden, habe ich für das Museum einige Exemplare konserviert.

An verschiedenen Strandbänken von Armação, sowie auch von Porto Bello, von Lagoa und von anderen Orten der Provinz findet sich in Menge die merkwürdige Hippa eremita, gewöhnlich bekannt unter dem Namen Tatuira; sie

acha em numero avultado, sendo usada para isca pelos pescadores. Com esta especie frequentissima vivem duas outras rarissimas, que, á primeira vista, se distinguem pelo corpo achatado e antennulas muito compridas, de onde lhes veio o nome da Tatuira de rabo; ambas pertencem á familia das Albunideas, uma ao genero Albunea, outra ao genero *Lepidops*. Um exemplar de *Lepidops* (scutellata?) foi achado na Praia Grande, um de Albunea (Paretii?) no Sacco da Armação.

Despertam tambem especial interesse certos crustaceos das familias das Porcellanideas e das Pinnotheridas, que vivem como hospedes commensaes com outros animaes, sendo os mais notaveis os commensaes do Chaetopterus; este annelide vive em tubos subterraneos horizontaes, acabando de um e outro lado em um canudo perpendicular muito mais estreito do que a parte horizontal. Abunda na Gamboa do Sacco da Armacão.

Ora em cada um dos numerosos tubos, que examinamos, encontramos um casal de commensaes; geralmente o macho se achava perto de um dos extremos do tubo, a femea perto do outro. Encontramos duas especies destes hospedes de Chaetopterus; o maior numero de tubos era habitado por um casal de Polyonyx macrocheles (Fam. Porcellanideas), sendo muito mais raros os habitados por um casal de Pinnixa chaetopterana (Fam. das Pinnotheridas).

De ambas estas familias vimos outra especie commensal de um Echinoderme, a saber uma Porcellana (Minyocerus

lebt eingescharrt im Sande, und wo sie vorkommt, findet man sie meist in grosser Menge, so dass sie von den Fischern als Köder benutzt wird. Mit dieser sehr häufigen Art leben zwei andere sehr seltene zusammen, welche auf den ersten Blick sich durch den abgeplatteten Körper und durch die sehr langen Fühler unterscheiden und deshalb „Tatuira mit dem Schwanze" genannt werden; beide gehören zur Familie der Albunideen, die eine zur Gattung Albunea, die andere zur Gattung Lepidops. Ein Exemplar von Lepidops (scutellata?) wurde an der Praia Grande, eines von Albunea (Paretii?) im „Sacco da Armação" gefunden.

Ein besonderes Interesse erwecken gewisse Crustaceen aus den Familien der Porcellaniden und der Pinnotheriden, welche als Gäste wie Tischgenossen mit anderen Tieren zusammenleben und unter denen die Tischgenossen von Chaetopterus am bemerkenswertesten sind; diese Annelide lebt in unterirdischen horizontalen Röhren, die an beiden Seiten in ein senkrechtes Rohr enden, welches viel enger ist als der horizontale Teil. Sie findet sich in Menge in der Gamboa do Sacco da Armação.

Wir trafen nun in jeder der zahlreichen untersuchten Röhren ein Pärchen von Tischgenossen; gewöhnlich befand sich das Männchen in der Nähe des einen Endes der Röhre, das Weibchen nahe dem anderen Ende. Wir haben zwei Arten dieser Tischgenossen angetroffen; die grössere Zahl der Röhren war von einem Pärchen von Polyonyx macrocheles (Fam. Porcellanideen) bewohnt, viel seltener waren die, welche von einem Pärchen der Pinnixa chaetopterana (Fam. Pinnotheriden) bewohnt waren.

Von diesen zwei Familien sahen wir eine andere Art als Tischgenossen eines Echinodermen, nämlich eine Porcellana

angustus) vivendo em certas estrellas do mar e um Pinnotheres, companheiro pouco raro de uma Scutella (Encope emarginata).

Entretanto de todos os animaes que analysamos o mais importante foi, sem duvida, um Balanoglossus.

Talvez não haja outro genero de animaes, sobre cujo parentesco tanto divirjam ainda hoje as opiniões dos naturalistas; *Gegenbaur* (1870) creou para este unico genero a classe dos Enteropneustos, que collocou entre os Rotatorios e os Tunicados; *A. Agassiz* (1873) pensava que era intermedio entre os Nemertinos e os Annelides tubicolos; *Huxley* (1877) reuniu os Enteropneustos aos Tunicados para formar o grupo dos Pharyngopneustos; emfim *Metschnikoff* (1881) quiz provar que o Balanoglossus é parente dos Echinodermes; elle constitue com os dous o typo do Ambulacrarios, dividindo-o nos 2 sub-typos des Radiados ou Echinodermes e dos Bilateraes ou Enteropneustos.

Até agora, pelo que sei, só são conhecidas quatro especies de Balanoglossus, descobertas por Della Chiaje, Kowalewski, Willemoes-Suhm e A. Agassiz. São por si muito interessantes.

O Balanoglossus da Armação é de dimensões gigantescas, quando comparado com os das outras especies.

A julgar pela figura que *A. Agassiz* dá de um *Balanoglossus Kowalewskii* adulto (full grown) o comprimento delle não excederia de um decimetro, emquanto um dos nossos, que medi com a mão ao tiral-o de seu esconderijo, tinha 7 palmos ou mais de metro e meio de comprimento; e devem existir maiores a julgar pela grossura dos excrementos.

(Minyocerus angustus), die in gewissen Seesternen lebt, und einen Pinnotheres, einen nicht seltenen Begleiter einer Scutella (Encope emarginata).

Indessen war von allen Tieren, welche wir zergliedert haben, das interessanteste zweifellos ein Balanoglossus.

Vielleicht gibt es keine Tiergattung, über deren Verwandtschaft die Ansichten der Naturforscher noch heute so auseinandergehen; Gegenbaur (1870) schuf für diese eine Gattung die Klasse der Enteropneusten, welche er zwischen die Rotatorien und die Tunicaten stellte; A. Agassiz (1873) hielt sie für ein Zwischenglied zwischen den Nemertinen und höhlenbauenden Anneliden, Huxley (1877) vereinigte die Enteropneusten mit den Tunicaten, um die Gruppe der Pharyngopneusten daraus zu bilden; endlich wollte Metschnikoff (1881) beweisen, dass Balanoglossus mit den Echinodermen verwandt sei; aus beiden bildet er den Typus der Ambulacrarier und teilt sie in die zwei Untertypen der Radiaten oder Echinodermen und der Bilateralen oder Enteropneusten.

Bis jetzt sind, soviel ich weiss, nur vier Arten von Balanoglossus bekannt, entdeckt von Della Chiaje, Kowalewski, Willemoes-Suhm und A. Agassiz. Sie sind an und für sich sehr bemerkenswert.

Der Balanoglossus von Armação ist, verglichen mit den anderen Arten, von riesenhaften Grössenverhältnissen.

Nach der Figur, welche A. Agassiz von einem ausgewachsenen Balanoglossus Kowalewskii gibt, würde dessen Länge nicht mehr als ein Dezimeter sein, während einer der unseren, welchen ich beim Herausziehen aus seinem Versteck mit der Hand gemessen habe, 7 Spannen oder ein und einen halben Meter Länge besass; und es müssen, nach der Stärke der Exkremente zu urteilen noch grössere vorhanden sein.

Esses vermes gigantescos vivem em canaes muito tortuosus, cerca de 0,3 M. em baixo do fundo do mar; descobrem-se facilmente quando nas marés baixas expellem os excrementos, os quaes têm quasi a forma dos do homem, attingindo sua grossura, ás vezes, cerca de 2 cent.

O *Balanoglossus* é tão molle e quebradiço, que é quasi impossivel tiral-o inteiro de sua habitação subterranea; já é felicidade obtel-o em 2 ou 3 pedaços.

Na primeira semana de nossa estada na Armação tiramos varios e bellos exemplares do Balanoglossus, que procuramos conservar em aguardente frequentemente renovada; porém este methodo tornou-se insufficiente para a conservação de animal tão molle. Só em 18 de Setembro recebemos do Desterro alcool e vidros apropriados e felizmente ainda conseguimos tirar alguns exemplares durante as marés baixas dos dias 19, 22 e 23 de Setembro. Conservados em alcool de elevado gráo, que ainda foi renovado, antes de os encaixotar, é de esperar que cheguem aqui e possam ser mandados para o Rio de Janeiro bem acondiccionados. Apezar de só agora termos deparado com o Balanoglossus, já desde 1860 eu conheço larvas (Tornarias) que indubitavelmente pertencem ao mesmo genero, não obstante naquelle tempo passarem geralmente por larvas de estrellas do mar. Resta indagar se são da mesma especie.

De 15 de Janeiro até 13 de Fevereiro de 1885 fiz mais uma viagem á Armação da Piedade em companhia de meu irmão, Dr. *Guilherme Mueller*.

Foi nosso fim principal investigar o modo de viver, a anatomia e, se possivel fosse, a embryologia do gigantesco Ba-

Diese riesigen Würmer leben in stark gewundenen Kanälen, etwa 0,3 m unter dem Meeresgrunde; sie verraten sich leicht, wenn sie bei niedriger Ebbe die Exkremente ausstossen, welche fast die Form der des Menschen haben, indem ihre Dicke häufig etwa 2 cm erreicht.

Der Balanoglossus ist so weich und zerbrechlich, dass es fast unmöglich ist, ihn unversehrt aus seiner unterirdischen Behausung herauszuziehen; es ist schon ein Glück, wenn man ihn in 2 oder 3 Stücken erhält.

In der ersten Woche unseres Aufenthaltes in Armação sammelten wir verschiedene und schöne Exemplare von Balanoglossus, welche wir in Branntwein, der häufig erneuert wurde, zu erhalten versuchten; aber diese Methode erwies sich als unzureichend zur Erhaltung eines so weichen Tieres. Erst am 18. September erhielten wir von Desterro Alkohol und geeignete Gläser, und es gelang glücklicherweise, noch einige Exemplare während der Ebbe der Tage vom 19. bis 23. September herauszuziehen. In hochgrädigem Alkohol aufbewahrt, der vor dem Einpacken noch erneuert wurde, werden sie wahrscheinlich in gutem Zustande hier ankommen und nach Rio de Janeiro verschickt werden können. Obwohl wir jetzt erst auf den Balanoglossus gestossen sind, kenne ich schon seit 1860 Larven (Tornarien), welche unzweifelhaft zur selben Gattung gehören, obwohl sie in jener Zeit allgemein für Larven der Seesterne gehalten wurden. Es ist noch zu untersuchen, ob sie zu derselben Art gehören.

Vom 15. Januar bis 13. Februar 1885 unternahm ich in Gesellschaft meines Bruders Dr. Wilhelm Müller eine zweite Reise nach Armação da Piedade.

Unser Hauptzweck war die Erforschung der Lebensweise, der Anatomie und, wenn möglich, der Embryologie des

lanoglossus, que em Julho do anno proximo passado alli descobrimos.

Nos mezes de Fevereiro e Março tinha eu encontrado, ha mais de vinte annos, no mar que banha a praia de fóra da capital da provincia, larvas de alguns Balanoglossus (Tornarias) que naquelle tempo ainda passavam por larvas de alguma estrella do mar. Era pois de presumir que pelo fim de Janeiro e nas primeiras semanas de Fevereiro apparecessem os ovos e os primeiros estados larvaes, e se assim fosse, deviam ser superabundantes em uma localidade onde tão frequentemente se encontram os animaes adultos, visto como os ovos produzidos por uma unica femea devem contar muitas centenas de milhares.

Entretanto para o Balanoglossus da Armacão da Piedade, provavelmente differente da especie ainda incognita do Desterro, ainda não tinha chegado o tempo de propagação, apezar de já estar imminente, porque já os dous sexos, indistinguiveis em Setembro, facilmente se distinguiam pela côr da região genital, amarella nos machos, arroxeada nas femeas.

Os ovos já pareciam quasi maduros e alguns spermatozoidios começavam os seus movimentos caracteristicos, o que nos animou a emprehender alguns ensaios de fecundação artificial, ensaios esses que não produziram effeito.

Quanto á anatomia podemos confirmar em quasi todos os pontos essenciaes quanto a este respeito disse o Dr. *J. W. Spengel* em uma breve noticia publicada em Novembro p. passado (Mittheil. aus der Zoolog. Station zu Neapel. 5.º Band. Heft III e IV. p. 494. Taf. 30). Assim tambem em a nossa especie a «glande» ou «proboscide»

riesenhaften Balanoglossus, den wir im Juli des vorhergehenden Jahres entdeckt hatten.

In den Monaten Februar und März hatte ich vor mehr als zwanzig Jahren in dem Meer, welches den äusseren Strand bei der Hauptstadt der Provinz bespült, Larven von einigen Balanoglossus (Tornarien) angetroffen, welche damals noch als Larven irgendeines Seesternes angesehen wurden. Es war nun zu vermuten, dass gegen Ende Januar und in den ersten Wochen des Februar Eier und die ersten Larvenzustände erscheinen würden, und wenn dem so war, mussten sie an einer Stelle, wo man die erwachsenen Tiere so häufig trifft, in ungeheuren Massen auftreten, da die von einem Weibchen erzeugten Eier nach vielen Hunderttausenden zählen.

Indessen für den Balanoglossus von Armação da Piedade, der wahrscheinlich von der noch unbekannten Art von Desterro verschieden ist, war die Zeit der Vermehrung noch nicht gekommen, obwohl sie nahe bevorstand; denn die beiden im September noch ununterscheidbaren Geschlechter liessen sich an der bei den Männchen gelben, bei den Weibchen violetten Farbe der Geschlechtsgegend unterscheiden.

Die Eier erschienen fast reif, und einige Spermatozoiden begannen ihre charakteristischen Bewegungen, was uns anregte, einige Versuche mit künstlicher Befruchtung zu unternehmen, die indessen keinen Erfolg hatten.

Zur Anatomie können wir in fast allen wesentlichen Punkten bestätigen, was Dr. J. W. Spengel in seiner kurzen im November des verflossenen Jahres veröffentlichten Notiz darüber sagt (Mittheil. aus der Zoolog. Station zu Neapel, 5. Band, Heft III und IV, p. 494, Taf. 30). So hat auch bei unserer Art die „Eichel" oder der „Rüssel" keine Endöff-

nãe tem nem orificio terminal, nem fenda ventral, como pensavam *Kowalewsky, A. Agassiz* e outros, e sim um orificio dorsal situado na base da glande, como nos *B. minutus* e *claviger* examinados por *Spengel.* O Balanoglossus vive em canaes quasi horizontaes, ás vezes muito tortuosos, geralmente de 0,3 até 0,5 m. debaixo da superficie da terra, e que de quando em quando se prolongam em direcção quasi perpendicolar até a superficie. Alli o animal deitando fóra a sua extremidade anal evacua os seus excrementos compostos unicamente de areia.

São estes excrementos que nas mares baixas indicam a presença do animal.

Raras vezes o mesmo animal mostra-se em dois dias consecutivos; no mesmo logar onde em certo dia ha mais de vinte montões de excrementos no dia immediato ás vezes só apparecem 3 ou 4.

O animal cava o seu canal, comendo a areia que lhe está a frente de modo que a locomoção e nutrição se fazem ao mesmo tempo.

Collocando um ou dous palmos de parte oral de um Balanoglossus em uma gamella em cima de areia menos grossa coberta de agua do mar, em pouco tempo, depois de ter dado algumas voltas, como para procurar um logar mais conveniente, começa a enterrar-se; primeiro a glande entra devagarsinho na areia por meio dos seus movimentos peristalticos; feito isso a animal começa a engolir a areia e mal passam um ou dous minutos começa a sahir do intestino cortada em movimento continuo de 0,3—0,5 mm. por segundo e em fórma de cylindro a areia engolida.

O Balanoglossus exhala um cheiro muito forte lembando o do iodo e com effeito um chimico meu amigo achou

nung noch bauchseitige Spalte, wie Kowalewsky, A. Agassiz und andere dachten, doch liegt eine rückenseitige Oeffnung an der Basis der Eichel, wie bei den von Spengel untersuchten B. minutus und claviger. Der Balanoglossus lebt in fast wagrechten, häufig sehr gewundenen Kanälen, im allgemeinen 0,3—0,5 m unter der Erdoberfläche, welche sich von Zeit zu Zeit in fast senkrechter Richtung bis zur Oberfläche verlängern. Hier streckt das Tier sein Afterglied heraus und entleert seine Exkremente, die einzig aus Sand zusammengesetzt sind.

Es sind diese Exkremente, welche bei niederen Ebben die Gegenwart des Tieres verraten.

Selten zeigt sich dasselbe Tier an zwei aufeinander folgenden Tagen; an derselben Stelle, wo man an einem Tage mehr als 20 Exkrementhaufen beobachtet, erscheinen am darauf folgenden Tage oft nur 3 oder 4.

Das Tier gräbt seinen Kanal, indem es den vor ihm befindlichen Sand verschlingt, so dass Bewegung und Ernährung sich zu gleicher Zeit vollziehen.

Setzt man ein ein oder zwei Spannen langes Mundstück eines Balanoglossus in eine Schüssel auf nicht zu groben mit Meerwasser bedeckten Sand, so macht er einige Wendungen, gleich als suchte er eine passende Stelle, und beginnt sich einzugraben; zuerst dringt die Eichel mit peristaltischen Bewegungen ganz langsam in den Sand; ist dies geschehen, so beginnt das Tier Sand zu verschlingen und nach kaum ein oder zwei Minuten tritt der verschlungene Sand mit gleichmässigem Fortschritt von 0,3—0,5 mm in der Sekunde in zylindrischen Stücken aus dem Darm wieder hervor.

Der Balanoglossus haucht einen sehr starken Geruch aus, der an Jod erinnert, und in der Tat fand ein mir befreundeter

ser muito rico em iodo o alcool, em que se tinha conservado um desses animaes.

A' noite mostra uma phosphorescencia muito viva, que não creio lhe possa servir de utilidade alguma nos seus esconderijos subterraneos.

Já de ha muito sabe-se que é luminoso o Chaetopterus que tambem vive debaixo da terra em tubos coriaceos dos quaes nunca póde sahir. Esses factos de certo não são favoraveis á opinião daquelles que consideram a phosphorescencia de muitos animaes do mar como servindo-lhes de protecção contra os seus inimigos, que por aquella luminosidade seriam avisados de serem incomestiveis os ditos animaes phosphoricos.

Segundo me informou o Dr. *Spengel*, tambem perto do Rio de Janeiro foi achado um Balanoglossus pelo Sr. *Eduardo van Beneden* e sendo provavel que a especie gigantesca da Armação da Piedade não se limite áquella unica localidade, não será fóra de proposito descrever o methodo que depois de muitas tentativas achamos mais commodo e seguro para se tirar incolumes dos seus esconderijos esses animaes extremamente molles e frageis.

A' distancia de cerca de um metro cava-se uma valla circular bastante funda (de 2 para 3 palmos) ao redor do montão de excrementos do Balanoglossus; mais cedo ou mais tarde encontrar-se-á neste trabalho o canal do bicho, que logo se conhece pela agua que delle está correndo; se nesta occasião não apparecer o animal, cumpre seguir o canal até encontral-o; denuncia-se a sua proximidade por uma mucosidade abundantissima e muito pegajosa por elle segregada.

Encontrada afinal uma das extremidades tira-se muito devagar, e com o

Chemiker, dass der Alkohol, in dem ein Tier aufbewahrt wurde, reich an Jod war.

Zur Nacht zeigt er eine seht lebhafte Phosphoreszenz, die ihm in seinen unterirdischen Schlupfwinkeln kaum von irgendwelchem Nutzen sein dürfte.

Schon seit langem weiss man, dass der Chaetopterus, der auch unter der Erde in festen Röhren lebt, die er niemals verlassen kann, leuchtend ist. Diese Thatsachen sind der Meinung jener sicher nicht günstig, welche in der Phosphoreszenz vieler Meerestiere einen Schutz gegen ihre Feinde vermuten, welchen durch jenes Leuchten die Ungeniessbarkeit dieser phosphoreszierenden Tiere angezeigt würde.

Soweit ich von Dr. Spengel unterrichtet bin, wurde auch nahe bei Rio de Janeiro ein Balanoglossus von Herrn Eduard van Beneden gefunden, und da es wahrscheinlich ist, dass die riesige Art von Armação da Piedade sich nicht auf jene einzige Oertlichkeit beschränkt, wird es nicht überflüssig sein, die Art und Weise zu beschreiben, die wir nach vielen Versuchen als die bequemste und sicherste befunden haben, um diese ungemein weichen und zerbrechlichen Tiere unversehrt aus ihren Verstecken zu ziehen.

In der Entfernung von ungefähr einem Meter gräbt man einen kreisförmigen, genügend tiefen (2—3 Spannen) Graben rings um die Exkremente des Balanoglossus; früher oder später wird man bei dieser Arbeit auf den Kanal des Wurmes stossen, welchen man sogleich an dem ausströmenden Wasser erkennt; wenn bei dieser Gelegenheit das Tier nicht erscheint, muss man den Kanal verfolgen, bis man es antrifft; seine Nähe verrät sich durch einen von ihm abgesonderten sehr reichlichen klebrigen Schleim.

Ist endlich eines der Enden angetroffen, so zieht man sehr langsam

maior cuidado, visto que se rompe com grande facilidade, mórmente quando tendo-se virado no canal, apresenta a extremidade posterior.

Topando-se o canal logo ás primeiras enxadadas pode-se tirar o bicho em 5 ou 10 minutos; em outros casos não dá sinão alguns fragmentos o trabalho aturado de uma hora inteira.

São necessarios dous homens para este trabalho; um seguindo o canal ou segurando o animal, outro tirando da valla a agua, que ás vezes rapidamente affluе, removendo a terra em cima do canal etc. Conservamos alguns exemplares de Balanoglossus segundo o methodo usado na Estação Zoologica de Napoles, collocando o animal vivo por algum tempo em acido picrico-sulphurico antes de o deitar em alcool. Hei de remetter um ao Museu desde que achar um portador seguro.

Estudamos tambem durante a nossa estada na Armação da Piedade um curiosissimo crustaceo Copepode parasitico o qual vive no interior das Renillas.

Não cabe em nenhuma das familias até hoje estabelecidas; em vez de carregar os seus ovos em um ou dous saquinhos pendurados perto do orificio genital, como fazem as femêas dos mais Copepodes, o parasita da Renilla os deposita um por um nos ovarios de seu hospede e a larva (Nauplius) depois de sahir desse ovo, entra em um ovo da Renilla para alli passar pela sua metamorphose.

Fóra destes dous animaes pouco achamos de novo ou digno de menção.

und mit der grössten Vorsicht; denn er zerbricht sehr leicht, besonders wenn er sich im Kanal umgedreht hat und das Hinterende darbietet.

Trifft man den Kanal gleich bei dem ersten Einstechen, so kann man den Wurm in 5 oder 10 Minuten herausziehen; in anderen Fällen ergibt die anhaltende Arbeit von einer ganzen Stunde nur einige Bruchstücke.

Es sind für diese Arbeit zwei Leute notwendig; einer, der den Kanal verfolgt und das Tier festhält, der andere, der das Wasser aus dem Graben schöpft, welches manchmal sehr schnell zufliesst, wenn die Erde über dem Kanal entfernt wird etc. Wir haben einige Exemplare von Balanoglossus nach der auf der Zoologischen Station von Neapel gebräuchlichen Methode behandelt, indem wir das lebende Tier auf einige Zeit in Pikrin-Schwefelsäure setzten, bevor wir es in Alkohol legten. Ich werde eines dem Museum zustellen, sobald sich ein zuverlässiger Ueberbringer gefunden haben wird.

Wir haben auch während unseres Aufenthaltes in Armação da Piedade einen sehr merkwürdigen parasitischen Copepoden studiert, der im Inneren der Renillen lebt.

Er passt in keine der bis heute aufgestellten Familien; anstatt seine Eier, wie es die meisten Copepodenweibchen tun, in einem oder zwei dicht bei der Geschlechtsöffnung hängenden Säckchen zu tragen, setzt der Parasit der Renilla sie eins nach dem anderen in den Ovarien seines Wirtes ab und die Larve (Nauplius) dringt, wenn sie aus dem Ei schlüpft, in ein Ei der Renilla ein, um hier ihre Verwandlung durchzumachen.

Ausser diesen zwei Tieren haben wir wenig Neues oder der Erwähnung Wertes gefunden.

Encontramos arrojados na praia uns poucos exemplares de uma interessante esponja, que ha annos descobri no Desterro e appelidada pelo meu amigo *Oscar Schmidt* Tebilla euplocamos.

Em alguns dias foi arrojada á praia quantidade enorme de um interessantissimo Bryozôo que ha perto de 25 annos descrevi sob o nome de Serialaria Coutinhii; infelizmente estava muito estragado para se conservar e as pedras em que devia luxuriar ficaram inaccessiveis, mesmo nas marés mais baixas; só uma vez achei alguns exemplares vivos e bons na sua posição natural, que tratei com acido picrico-sulphurico e conservei em alcool.

A agua doce me forneceu uma especie nova de sanguesuga, que se acha pregada a um cágado; pertence ao genero Clepsine e parece intermedia entre a Cl. verrucata da Europa e a Cl. costata F. M. da Criméa.

Remetto hoje pelo correio uma caixinha contendo uma porção de exemplares de Renilla (preparados de maneira differente e mostrando melhor a configuração dos animaes vivos, do que os que trouxe da viagem precedente) Tebilla euplocamos, Serialaria Coutinhii, Clepsine n. sp. e Belostoma.

Wir fanden am Strande angetrieben einige wenige Exemplare eines interessanten Schwammes, welchen ich vor Jahren in Desterro entdeckt habe und welcher von meinem Freund Oskar Schmidt Tebilla euplocamos genannt worden ist.

An einigen Tagen wurde am Strande eine ungeheure Menge einer sehr interessanten Bryozoe ausgeworfen, welche ich vor ungefähr 25 Jahren unter dem Namen Serialaria Coutinhii (s. Ges. Schriften S. 112. Der Herausgeber) beschrieben habe; unglücklicherweise waren sie zu sehr zerstört, um aufbewahrt zu werden, und die Steine, an welchen sie üppig gedeihen mussten, waren selbst bei der niedrigsten Ebbe unerreichbar; nur ein einziges Mal habe ich einige lebende und gute Exemplare in ihrer natürlichen Stellung gefunden, die ich mit Pikrin-Schwefelsäue behandelt und in Alkohol aufbewahrt habe.

Das Süsswasser lieferte mir eine neue Art von Blutegel, welche an einer Schildkröte vorkommt; sie gehört zur Gattung Clepsine und scheint zwischen Cl. verrucata aus Europa und Cl. costata F. M. von der Krim zu stehen.

Ich übergebe heute der Post eine kleine Kiste; sie enthält eine Anzahl von Exemplaren der Renilla (auf verschiedene Weise behandelt, zeigen sie die Gestaltung der lebenden Tiere besser als diejenigen, welche ich von der vorigen Reise mitbrachte), Tebilla euplocamos, Serialaria Coutinhii, Clepsine n. sp. und Belostoma.

Nachtrag.

Uebersetzung portugiesischer Arbeiten Fritz Müllers.

Die Beziehungen farbenwechselnder Blumen zu den befruchtenden Insekten[1]).

(Portugiesische Urschrift s. S. 547.)

Sehr spärlich sind bis jetzt die Beobachtungen, welche die biologische Bedeutung der farbenwechselnden Blumen oder derjenigen mit veränderlichen Farben aufklären können. Noch heute, wie schon vor fast einem Jahrhundert Brotero[2]) sagte, wird die Farbe der Blumenkronen gewöhnlich von den neueren Botanikern vernachlässigt. Es gibt sonst ausgezeichnete Werke über Botanik, die nicht eine Zeile der Blütenfarbe widmen.

Nur Delpino[3]) behandelt eingehend diesen interessanten Gegenstand, und ihm verdanken wir auch die einzigen Beobachtungen, welche wir in bezug auf die Bedeutung der farbenwechselnden Blumen besitzen. Der ausgezeichnete Professor der Universität Genua beobachtete die Insekten, welche die Blüten von Ribes aureum und von Caragana arborescens besuchten. Bei diesen zwei Pflanzen nehmen die anfangs gelben Blumenblätter nachher eine lebhafte Orangefarbe an und beide sind Bienenblumen, das heisst, sie werden von bienenartigen Hymenopteren besucht und befruchtet. Nun bemerkte Delpino, dass bei Ribes aureum, wenn auch nicht alle Bienen, so wenigstens doch Anthophora pilipes augenscheinlich die orangefarbenen Blumen vermied, und dass in derselben Weise bei Caragana arborescens die Bienen, welche dort verkehrten, ihre Besuche fast ausschliesslich auf die gelben Blumen beschränkten. Er meint, man könne hieraus schliessen, dass in gewissen Fällen die Veränderung der Farben bei den Pflanzen mit farbenwechselnden Blumen in ursächlicher Beziehung mit den befruchtenden Insekten steht, welchen auf diese Weise der geeignete Zeitpunkt für einen wirksamen Besuch der Blumen angezeigt wird[4]).

1) Arch. do Museu Nacional do Rio de Janeiro 1877. II. p. 19—23.

2) Felix Avellar Brotero, Compendio de Botanica 1788. Tomo I. p. 144.

3) Federico Delpino, Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetal. Parte II. fasc. 2. p. 629.

4) Delpino, l. c. p. 29.

Vor einiger Zeit bot sich mir eine ausgezeichnete Gelegenheit, um bei einer anderen Pflanze mit farbenwechselnden Blumen eine Reihe von Beobachtungen zu machen, die in jeder Beziehung die Ansicht von Delpino bestätigen. Es stand und steht noch dicht an meinem Hause ein kleiner Strauch von einer Lantana-Art in Blüte, dessen Blütenköpfchen sich in der für Beobachtungen dieser Art bequemsten Höhe von 1 bis $1^1/_2$ m befinden. Die Blumen dauern drei Tage, sie sind gelb (Farbe vom Eidotter) am ersten, fast von der Farbe der Orange am zweiten Tage und violett oder purpurn am dritten; die Farben sind nun so verschieden, dass es unmöglich ist, sie miteinander zu verwechseln. Endlich ist der Strauch von allen Seiten leicht zugänglich, und man kann immer eine passende Stelle zum Beobachten der besuchenden Insekten wählen, ohne sie zu stören oder zu verscheuchen. Eine so günstige Gelegenheit durfte ich nicht unbenutzt lassen. Ich stellte mich also als Wache auf, um zu erspähen, was die Insekten tun würden, wenn sie die Lantana besuchten. Wegen der Enge der Blumenröhre und wegen ihrer Länge von fast 1 cm war es leicht vorauszusehen, dass die befruchtenden Insekten Schmetterlinge sein würden, da diese die einzigen sind, welche mit ihrem dünnen und langen Rüssel die Fähigkeit haben, den Honig vom Grunde einer solchen Blumenkrone zu saugen. In der Tat, nur ein einziges Mal sah ich eine Augochlora graminea Sm., eine Hymenoptere aus der Familie der Andrenideen, verschiedene Blumen sowohl violette als gelbe untersuchen, ohne von ihnen Honig oder Pollen entnehmen zu können. Von Schmetterlingen sah ich an den Blumen dieser Lantana 12 verschiedene Arten, nämlich: Danais Erippus Cram., Heliconius Apseudes Hübn., Colaenis Dido L., Colaenis Julia. Fabr.[1]), Dione Juno Cram., Hesperocharis Augustia God., Eurema Leuce Boisd., Pieris Elodia Boisd. (oder P. Aripa Boisd.?), Daptonoura Lycimnia Cram., Callidryas Apris Fabr.[1]), Papilio Thoas L. und eine kleine Art aus der Familie der Hesperideen, deren Namen ich nicht kenne. Papilio Thoas und Colaenis Dido wurden nur einmal gesehen, flogen aber bei meiner Annäherung davon; ebenso floh der grösste Teil der anderen Schmetterlinge, ohne dass ich die Art[2]) der Blumen, welche sie besuchten, erkennen konnte. Glücklicherweise konnte ich vom 14. Oktober bis 7. November nach Belieben nahe an 40 Stücke der anderen 10 Arten, hauptsächlich Heliconius Apseudes und Daptonoura Lycimnia beobachten, sei es, dass diese weniger scheu oder mehr vertieft in ihre Arbeit waren; und gerade deshalb eigneten sie sich besser zur Beobachtung.

Die Beobachtungen, welche ich über diese zehn Arten machen konnte, finden sich zusammengestellt in folgenden Bemerkungen:

1) — Heliconius Apseudes. Ich habe sieben Stücke dieser Art längere oder kürzere Zeit beobachtet; ich sah einige derselben 20 bis 30 und mehr Blumen besuchen. Und trotzdem berührten sie nur ein einziges Mal eine violette oder orangefarbene Blume; sie saugten ausschliesslich aus den gelben Blumen vom ersten Tage. Die vier Stücke, welche ich längere Zeit bei ihrer Arbeit verfolgen konnte, zeigten ferner gewisse Unterschiede in der Art ihres Vorgehens. Das erste pflegte von jedem Köpfchen an zwei bis vier gelben Blumen zu saugen

1) Auf S. 548 ist „Fabr." anstatt „Tabr." zu lesen. Der Herausgeber.

2) In den Archivos steht „quantidade", also Menge der Blumen; vielleicht sollte „qualidade" stehen ? Der Herausgeber.

und flog dann zu einem anderen. Das zweite saugte immer an allen gelben Blumen eines jeden Köpfchens, deren Zahl selten sechs übersteigt; dasselbe tat auch fast immer das dritte, das niemals den Rüssel mehr als einmal in dieselbe Blume senkte; ich war sehr erstaunt, zu sehen, dass es sogar in einem Köpfchen, welches aus neun frischen mit denen des zweiten oder dritten Tages gemischten Blumen zusammengesetzt war, nicht eine einzige übersah und auch nicht zweimal dieselbe Blume besuchte. Dagegen saugte das vierte verschiedene Male an Blumen, welche es schon besucht hatte, und dies in einem Köpfchen, wo die Zahl der frischen Blumen nicht drei oder vier überstieg. Die Blumen dieser Lantana öffnen sich erst um 8 oder 9 Uhr des Morgens, je nachdem sich der Tag heller oder dunkler zeigt; nun sieht man nicht selten, wie Heliconius Apseudes vor dieser Zeit die Pflanze besucht, wenn nur geöffnete Blumen vom zweiten und dritten Tage vorhanden sind; in diesem Falle schwebt er hin und her über diesem und jenem Köpfchen, ohne sich jemals niederzulassen.

2) — Daptonoura Lycimnia. Ich konnte 13 Stücke in der Nähe beobachten. Sie saugten nur an gelben Blumen. Ein einziges Mal sah ich einen Schmetterling bei einem Köpfchen anhalten, in welchem es nur orangefarbene und violette Blumen gab; aber ohne zu saugen und zu verweilen verliess er es wieder und suchte ein anderes auf mit frischen Blumen. Diese Art hat auch die Gewohnheit, alle gelben Blumen des Köpfchens, welches sie besucht, anzusaugen, ohne indessen den Rüssel mehr als einmal in dieselbe Blume zu senken. Man sieht nicht sehr selten Daptonoura Lycimnia 2 auch 3 mal zu demselben Köpfchen zurückkehren, wo es jedesmal den Rüssel in die Blumen vom ersten Tage einsenkt, was ich mich nicht erinnere bei Heliconius Apseudes gesehen zu haben.

3—7) — Von der Art Colaenis Julia, welche nicht sehr selten an der Lantana war, flohen nur drei Stücke nicht, bevor ich mich näherte, und diese besuchten nur die gelben Blumen; in derselben Weise vermieden auch zwei Stücke von Dione Juno, eins von Hesperocharis Augustia, eins von Eurema Leuce und eins von Callidryas immer die orangefarbenen und violetten Blumen.

8) — Pieris Elodia. Diese Art, welche in diesem Frühjahr häufiger ist, als sie es sonst zu sein pflegt, findet sich auch nicht selten auf unserer Lantana, war aber so scheu, dass ich nur drei Stücke beobachten konnte. Das erste senkte seinen Rüssel ohne Unterschied in gelbe oder orangefarbige Blumen, das heisst, solche vom ersten und vom zweiten Tage. Die anderen zwei aber besuchten nur gelbe Blumen; eins derselben, welches ich längere Zeit beobachtete, vermied nicht immer die Blumen, deren Honig es schon aufgesaugt hatte. So sog es bei einem Köpfchen mit sieben Blumen, sechs gelben und einer orangefarbigen im Kreise, an der Blume, welche sich rechts von der orangefarbenen befand; nachher umkreiste es das Köpfchen und saugte dann an der zweiten, dritten und so weiter bis zur sechsten Blume; es vermied die siebente, die orangefarbige, senkte dann aber den Rüssel wieder in die erste und zweite Blume und ging dann zu einem anderen Köpfchen über.

9) — Danais Erippus. Es ist dies eine Art, welche man nicht gut beobachten kann, ohne sie verscheuchen. Ich habe vier Stücke beobachtet. Eines saugte nur an den gelben Blumen und vermied die orangefarbenen und violetten; die drei anderen bevorzugten unzweideutig die gelben Blumen, doch unter-

liessen sie es auch nicht, den Rüssel in einige orangefarbige und ein einziges Mal sogar in eine violette zu versenken. Am 28. Oktober sah ich einen Falter dieser Art an den Blumen von Lantana verweilen, bevor die gelben [1]) Blumen aufgebrochen waren; deshalb konnte er nur an den Blumen vom zweiten Tage noch Honig suchen, den es aber dort nicht fand. Danais Erippus hat die Gewohnheit, den Rüssel zwei-, drei- bis viermal hintereinander in dieselbe Blume von Lantana, aber nicht in alle zu senken; vermutlich nur in jene, auf deren Grunde der Schmetterling Honig antrifft; niemals sah ich ihn den Rüssel öfter als einmal in eine orangefarbige Blume eintauchen.

10) — Endlich habe ich dreimal einen kleinen Schmetterling aus der Familie der Hesperiden beobachtet; ich weiss nicht, ob die drei Stücke von derselben Art waren, da sie zu gewissen, in dieser Familie sehr zahlreichen Arten gehörten, welche man auf den ersten Blick nicht unterscheiden kann. Zwei von diesen Hesperiden, welche ich indessen nicht lange Zeit beobachtete, saugten nur an gelben Blumen; die dritte war von allen von mir an Lantana beobachteten Schmetterlingen die einzige, welche die Farbe der Blumen nicht zu beachten schien, da sie ohne Unterschied den Rüssel in gelbe, orangefarbene und violette Blumen senkte.

Die Beobachtungen, über welche ich soeben berichtet habe, beweisen hinlänglich die Bestimmung, welche den farbenwechselnden Blumen von Lantana zukommt. Wie bei den von Delpino beobachteten Arten zeigt die Veränderung der Farbe den befruchtenden Insekten die Blumen, welche sie besuchen müssen, um sich mit Honig zu versorgen, und das sind gerade die, welche ihrer Besuche bedürfen, um befruchtet zu werden. Der Vorteil, welchen die Pflanze daraus zieht, ist augenscheinlich. Wenn die Blumen am Ende des ersten Tages abfielen, würde ihre Zahl auf den dritten Teil vermindert werden; die Köpfchen würden dann viel weniger sichtbar sein und weniger geeignet, die Aufmerksamkeit der Schmetterlinge zu fesseln.

Wenn die Blumen drei Tage dauern würden, ohne die Farbe zu ändern, würden die befruchtenden Insekten die beste Zeit in unnützen Besuchen an Blumen verlieren, welche, schon befruchtet, ihrer Besuche nicht mehr bedurften. Die Blumen des zweiten und dritten Tages, welche sich von den gelben Blumen des ersten Tages durch orange oder violette Färbung unterscheiden, tragen wesentlich dazu bei, die Aufmerksamkeit der für die Befruchtung unentbehrlichen Insekten weiter zu erregen, ohne sie doch zu nutzlosen Besuchen zu verführen.

Welcher Beweggrund aber veranlasst die Schmetterlinge, nur die Blumen des ersten Tages zu besuchen? Ist es vielleicht irgendein Instinkt, irgend eine ererbte und angeborene Gewohnheit, infolge deren sie die orangefarbigen und violetten Blumen vermeiden und nur die gelben besuchen? Oder muss vielleicht jedes Einzelwesen durch sich selbst und durch seine eigene Erfahrung lernen, dass nur die gelben Blumen mit süssem Nektar den wichtigen Dienst belohnen, welchen es ihnen dadurch leistet, dass es den Blütenstaub der einen auf die Narbe der anderen überträgt? Die Einzelunterschiede, welche man bei Schmetterlingen derselben Art beobachten kann, scheinen für die zweite Annahme zu

1) Im Original steht S. 549 die violetten. Der Herausgeber.

sprechen. Doch sind die wenigen Beobachtungen, welche ich gemacht habe, noch völlig unzureichend, um mich in den Stand zu setzen, hierüber ein entscheidendes Wort zu sprechen. Brasilien ist äusserst reich an Pflanzen mit farbenwechselnden Blumen. Ich erwähne nur verschiedene Arten von Lantana und von Combretum, mehrere Arten von Pleroma[1]) (z. B. Pleroma Sellowianum und den prächtigen „Jaguaritão" von der Insel S. Francisco), von Strychnos, von Epidendrum (unter anderen Ep. cinnabarinum) etc.

Die Blumen aller Arten der Gattung Lantana und von Epidendrum cinnabarinum werden wahrscheinlich von Schmetterlingen befruchtet; diejenigen der Gattungen Pleroma und Amphilophium durch Bienen und die der Gattung Combretum durch Kolibris. Es wäre empfehlenswert, durch unmittelbare Beobachtungen zu untersuchen, ob bei allen diesen Pflanzen die Veränderung der Farben dieselbe Bedeutung hat, die ihr Delpino zuerteilte.

1) Wird jetzt Tibouchina und der Jaguaritão T. pulchra genannt. (Anm. von E. Ule.)

Auf Seite 550 ist im zweiten Absatz 1. Zeile das Komma hinter „durassem" zu streichen, und auf der vorletzten Zeile des dritten Absatzes vor „entre" eine (zu setzen.

Die Geschlechtsflecken bei den Männchen der Arten Danais Erippus und D. Gilippus[1]).

Mit Tafel XLV.

(Portugiesische Urschrift s. S. 551.)

In seiner Erörterung über die Gattungsmerkmale bei Danais sagt Doubleday[2]) über die Geschlechtsunterschiede bei diesen Schmetterlingen: Die Männchen der ersten Gruppe [umfassend die afrikanischen Arten, welche heute die Gattung Amauris[3]) bilden] haben an der submedianen Ader nahe dem Analwinkel eine Art Fleck, welcher von sehr dichten, eigentümlich geformten Schuppen gebildet wird. Bei der zweiten Gruppe (zu welcher alle amerikanischen Arten gehören) findet sich der Geschlechtsfleck „sexual spot" am ersten Ast der Mediana. Bei der dritten Gruppe steht der Geschlechtsfleck entweder an demselben Aste, oder an der Submediana; er hat zuweilen die Form einer richtigen Tasche, die sich an der Oberseite des Flügels öffnet, und in deren Grunde man, wenigstens bei getrockneten Stücken, etwas dunkel gefärbtes Pulver findet. Bei den Arten der vierten Gruppe [welche heute die Gattung Ideopsis[4]) bilden], fehlt der Geschlechtsfleck an den hinteren Flügeln.

Da ich erst vor kurzem entdeckt habe[5]), dass die Geschlechtsflecken der Flügel, welche die Männchen vieler Schmetterlinge auszeichnen, Duftorgane sind, die einen manchmal ziemlich starken, jedenfalls den Weibchen der betreffenden Arten angenehmen Geruch ausströmen, unternahm ich alsbald auch die Untersuchung dieser Geschlechtsflecken bei unsern beiden Danais-Arten (Danais Erippus Cram. und D. Gilippus Cram.) und fand bei ihnen einen sehr bemerkenswerten Bau, der mir eingehender Beschreibung wert scheint. Der Geschlechtsfleck (ich behalte vorläufig bis zur endgültigen Feststellung seiner Verrichtung den Doubleday'schen Ausdruck dafür bei) liegt bei den Männchen von Danais Erippus und D. Gilippus zwischen der Submediana und dem ersten Aste der Mediana des hinteren Flügels und ist von diesem nur durch einen sehr schmalen Zwischen-

1) Arch. do Museu Nacional do Rio de Janeiro 1877. Vol. II. p. 25—29.
2) Doubleday, Westwood, Hewitson, Genera of diurnal Lepidoptera p. 89.
3) Kirby, A synonymic Catologue of diurnal Lepidoptera 1871. p. 8.
4) Kirby, l. c. p. 2.
5) Ges. Schriften S. 540, 587.

raum getrennt, welcher bei D. Erippus schmaler und bei D. Gilippus wenig breiter ist, als der Durchmesser des Aderastes (Fig. 1, 2, 7 und 8). Der Fleck ist auf der Ober- und Unterseite des Flügels zu erkennen und bildet einen kleinen schwarzen Hügel, der auf der Oberseite stärker hervortritt. Die schwarze Farbe kommt nicht nur den Schuppen gewöhnlicher Form zu, welche den Fleck bedecken, denn sie bleibt auch nach Entfernung dieser Schuppen; vielmehr ist die Oberhaut des Flügels selbst an dieser Stelle dunkel gefärbt und gleichzeitig auch etwas verhärtet.

Die Form des Geschlechtsfleckes ist annähernd elliptisch, und die grösste Achse ist mit deren Ader gleichlaufend. Dieser Fleck ist erheblich grösser bei der kleineren Form, nämlich bei D. Gilippus, er hat hier beinahe 4 mm Länge bei 1,5 bis beinahe 2 mm Breite, während er bei D. Erippus selten 2 mm in der Länge und 0,6 mm in der Breite überschreitet. Der Geschlechtsfleck ist hohl und bildet, wie Doubleday es bei einigen Arten seiner dritten Gruppe der Gattung Danais beobachtete, eine Art offener Tasche auf der Oberseite des Flügels, wo sich dann am Hinterrande des Fleckes eine schmale Spalte findet, die etwa die Hälfte des Umfanges einnimmt. Die innere Wand dieser Tasche wird durch die Flügelhaut selbst gebildet; die obere Wand trennt sich von der unteren in geringer Entfernung von der Ader unter einem sehr spitzen Winkel; der freie hintere Rand der oberen Wand krümmt oder rollt sich nach dem Innern der Höhlung ein, wie man deutlich an den Querschnitten (Fig. 3 und 9) sehen kann.

Erwähnen will ich, dass beim lebenden Tiere der freie Rand der oberen Wand sich der unteren vollkommen anschmiegt, so dass die Höhlung allseitig geschlossen wird; man kann aber leicht irgendeinen dünnen Gegenstand durch die Spalte zwischen beiden Wänden einführen; dies ist angesichts der Fig. 3 und 9 ohne weiteres verständlich. — Die Oberhaut der Insektenflügel ist bekanntlich aus zwei fast immer fest verbundenen Schichten zusammengesetzt. Diese beiden Schichten finden sich auch in den Wänden des Fleckes oder besser der Geschlechtshöhlung, sind aber sehr leicht von einander zu trennen, da sie bei frischen Stücken gewöhnlich viel Blut zwischen sich führen. Die äussere Schicht ist, wie schon gesagt, hart, fast schwarz und mit den gewöhnlichen Schuppen bedeckt. Die innere Schicht ist bei weitem dünner und bei den beiden Arten von recht verschiedenem Aussehen.

Bei D. Erippus (Fig. 4) bemerkt man kleine Kreise, die etwas durchsichtiger sind, als die übrige Haut; sie haben etwa 0,01 mm Durchmesser, und auf jedem erhebt sich ein gerades Haar von etwa 0,06 mm Länge. Diese Kreise stehen in regelmässigen Reihen im Abstand von 0,03—0,06 mm. Abwechselnd mit den Reihen der Kreise finden wir bräunliche dunkle Schuppen eingesetzt; sie sind viel kleiner als die gewöhnlichen, von denen sie sich auch durch ihre Form unterscheiden.

Bei D. Gilippus (Fig. 10) stehen die Kreise viel näher zusammen und berühren sich manchmal; sie sind durchscheinender, die übrige Haut ist dunkler, als bei D. Erippus. Die Haare fehlen ihnen, aber man sieht noch in ihrer Mitte ein Pünktchen, den letzten Rest und Beweis ihres Vorhandenseins in vergangenen Zeiten. Die Schuppen sind viel kleiner, als bei D. Erippus, und haben nur 0,4 mm Länge gegen 0,08 bei D. Erippus. Solch kleine Schuppen waren wahrscheinlich der „graue Staub", den Doubleday bei manchen Danais-Arten beobachtete. Ich

konnte keinen Geruch wahrnehmen, der von den Flügeln einer unserer beiden catharinenser Arten ausströmte; aber ehe wir die mögliche biologische Bedeutung der Geschlechtsflecken besprechen, müssen wir kurz noch ein anderes dem männlichen Geschlecht eigentümliches Organ beschreiben, welches bis jetzt der Aufmerksamkeit der Entomologen entgangen zu sein scheint.

Drückt man den Hinterleib stark, so tritt an jeder Seite des letzten Segmentes ein fingerförmiger häutiger, an der Spitze geschlossener Schlauch hervor (Fig. 6 und 12), der mit dunklen Haaren besetzt ist, welche sich in dem Masse ausbreiten, wie der Schlauch aus dem Hinterbleib austritt, und zugleich einen bei D. Gilippus ziemlich kräftigen, bei D. Erippus schwächeren, dennoch deutlichen Geruch ausströmen. Dieser Unterschied rührt offenbar davon her, dass bei der ersten Art die Haare viel zahlreicher, dicker und länger sind. Beim Zurückgehen in den Hinterleib stülpt sich der Schlauch einwärts, so dass seine Aussenfläche zur inneren wird und ein Futteral um die Haare bildet, die am Grunde des Schlauches pinselartig zu entspringen scheinen.

So die Tatsachen. Es bleibt noch ihre Besprechung.

Da es an den Flügeln zahlreicher Schmetterlingsarten, und nur beim männlichen Geschlechte, Schuppen von eigentümlicher Form gibt, die oftmals zu wohlumschriebenen Flecken vereinigt und in gewissen Fällen in Falten oder Furchen des Flügels verborgen sind — Schuppen und Flecke, die zweifellos als Duftorgane dienen — so scheint es sehr wahrscheinlich, dass die veränderten, in der Höhlung des Geschlechtsfleckes von D. Erippus und Gilippus verborgenen Schuppen dieselbe Verrichtung haben oder hatten. Vielleicht möchte es noch gelingen, unter den verschiedenen Danais-Arten die Zwischenglieder aufzufinden, welche die Taschen unserer Arten mit den offenen Flecken an den Hinterflügeln der Männchen der Gattung Amauris verbinden.

Nun findet sich nicht nur kein von den Flügeln der Männchen von D. Erippus oder Gilippus ausgehender Geruch, für eine ähnliche Aufgabe scheint auch eine Höhlung höchst ungeeignet, welche mit der Luft nur durch eine schmale, noch dazu geschlossene Spalte in Verbindung steht, ohne dass anscheinend an dem Flügel irgendeine Vorrichtung vorhanden ist, um sie zu öffnen. Und da am Ende des Hinterleibes Duftorgane vorhanden sind, über deren Bedeutung kein Zweifel möglich ist, so war die Vermutung natürlich, die Geschlechtsflecken von D. Erippus und Gilippus seien Duftorgane im verkümmerten Zustande, auf diesen zurückgebildet infolge der Entwicklung anderer Organe am Ende des Hinterleibes, welche ihre Aufgabe besser erfüllten. Wir könnten zur Stütze dieser Vermutung manche entsprechende Tatsache aus anderen Schmetterlingsfamilien anführen. Indessen scheint der bei den Flügeln dieser Insekten sonst seltene Blutzustrom zu den Geschlechtsflecken ihre Auffassung als verkümmerte Organe unmöglich zu machen; so müßte man wohl annehmen, dass die Entwicklung der Flügelorgane im umgekehrten Verhältnisse zu derjenigen der Hinterleibsorgane gestanden hätte, und dass jene um so verkümmerter wären, je besser diese sich entwickelten. Nun ergibt sich aber gerade das Gegenteil.

Bei D. Gilippus sind sowohl die Flügel wie die Hinterleibsorgane viel grösser, als bei D. Erippus, obwohl die letztere Art die grössere von beiden ist.

Da man in Zweifelfällen auch die scheinbar unbedeutendsten Umstände nicht ausser acht lassen darf, so will ich noch die Tatsache erwähnen, dass ich bei einigen sonst unverletzten Männchen von D. Erippus eine ganz kleine Flügelstelle neben der Spalte des Geschlechtsfleckes von Schuppen vollständig entblösst fand, so als ob dort die Schuppen durch einen wiederholt in die Spalte eingeführten Gegenstand abgerieben wären. Könnte es nicht möglich sein, dass irgendein Riechstoff im Innern des Geschlechtsfleckes gebildet würde, und dass die Haare der Duftorgane des Hinterleibes in die Höhlung des Fleckes eingeführt würden, um sich dort mit jenem Stoffe zu tränken?

Die Lage der Geschlechtsflecken ist derart, dass das Ende des Hinterleibes sich ihnen leicht anlegen könnte, und da die Haare des Duftorganes beim Austritt aus dem Hinterleib wie ein Pinsel zusammenliegen, so erscheint ihre Einführung in die Spalte der Flecken nicht unmöglich, nicht einmal sehr schwierig. Ich gestehe indessen gern, dass diese Annahme mir noch nicht genügend gesichert scheint. Nur eine vergleichende Untersuchung der zahlreichen Arten von Danais wird eine endgültige Lösung dieser so wichtigen Frage bringen können.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XLV.

Die Figuren 1—6 beziehen sich auf Danais Erippus (Männchen), die Figuren 7—12 auf D. Gilippus (Männchen).

Fig. 1 und 7. Hinterer Flügel in natürlicher Grösse von oben. Die Adernummern sind die von Herrich Schäffer benutzten, die Bezeichnung ist die von Doubleday.

1*a* Interna.
1*b* Submediana.
2 erster
3 zweiter } Ast der Mediana.
4 dritter
5 Discoidalis.
6 zweiter } Ast der Subdorsalis.
7 erster
8 Dorsalis.
p Praedorsalis.
s Geschlechtsfleck („sexual spot" Doubleday).

Fig. 2 und 8. Geschlechtsfleck, 5mal vergr.
n erster Ast der Mediana.
s Geschlechtsfleck.

Fig. 3 und 9. Querschnitt durch den Geschlechtsfleck, 18mal vergr.
n erster Ast der Mediana.
i untere } Wand der Höhlung des Geschlechtsfleckes.
s obere

Fig. 4 und 10. Teil der inneren Wandschicht der Höhlung, 180mal vergr.
a Ansatzpunkte der Schuppen, *b* eine der Schuppen, *c* Ansatzstellen der Haare, welche bei D. Gilippus fehlen, während die Ansatzpunkte noch erhalten sind.

Fig. 5 und 11. Gewöhnliche Schuppen von der Oberseite der Hinterflügel, 180mal vergr.
a untere Schuppen, *b* obere Schuppen.

Fig. 5*B*. Dieselben Schuppen in ihrer natürlichen Anordnung.

Fig. 6 und 12. Duftorgane, von oben, 2mal vergr.
a letztes Hinterleibssegment, *b* Duftorgane.

Ueber die Duftorgane von Epicalia Acontius Linn. und Myscelia Orsis Drury [1]).

Mit Tafel XLVI.

(Portugiesische Urschrift s. S. 555.)

Die Gattung Epicalia Westw. (oder Catonephele Hübn.) ist zu einer gewissen Berühmtheit [2]) gekommen durch die außerordentliche Verschiedenheit der Flügelfärbung ihrer beiden Geschlechter bei mehreren zu ihr gehörigen Arten. Wenn wir z. B. Epicalia Numilia Cram. mit Epicalia Acontius Linn. vergleichen, werden wir finden, dass die Weibchen beider Arten und ebenso die Männchen je einander viel ähnlicher sind als Männchen und Weibchen derselben Art. Die Männchen beider Arten sind mit grossen leuchtenden orangeroten Flecken auf schwarzsamtenem Grunde geschmückt; Epicalia Numilia hat drei getrennte elliptische Flecken (zwei auf dem Vorder-, einen auf dem Hinterflügel), während Epicalia Acontius auf dem Vorderflügel nur einen Fleck hat, der mit demjenigen des Hinterflügels zu einem beide Flügel bedeckenden Bande oder breiten Streifen zusammenfliesst. Bei den Weibchen sind die Flügelflecken schwefelgelb und in der Form von denen des anderen Geschlechtes ganz verschieden; bei Epicalia Acontius (Medea Fabr.) bilden sie drei gleichlaufende Streifen und sind ziemlich zahlreich. In der Tat ist der Unterschied beider Geschlechter so gross, dass Westwood sie in verschiedene Gattungen stellte und das Weibchen von Epicalia Acontius als Myscelia Medea benannte.

Die beiden oben erwähnten Arten, die einzigen von mir bisher in der Provinz Sa. Catharina beobachteten Epicalien, sind sehr bemerkenswert durch den erheblichen Unterschied, welchen die sonst so ähnlichen Männchen in bezug auf die Duftorgane aufweisen. Bei den Männchen von Epicalia Numilia war es mir nicht möglich eine Spur dieser Organe aufzufinden; es scheint, dass sie diesen Insekten vollständig fehlen. Dagegen zeigen sie bei Epicalia Acontius eine ungewöhnlich starke Entwicklung und hauchen einen sehr kräftigen Geruch aus. Diese Duftorgane sind zwischen den Vorder- und Hinterflügeln verborgen und befinden sich bei diesen auf der Ober-, bei jenen auf der Unterseite. Auf den

1) Arch. do Museu Nacional Rio de Janeiro 1877. II. p. 31—35.

2) Darwin, Descent of man, 1871. Vol. I pag. 388.

Hinterflügeln sieht man (Fig. 11) dicht neben dem Orangefleck *b* einen anderen grösseren, grauen Fleck (*m*), der nicht die sammetige Beschaffenheit zeigt wie jener, sondern eher an Filz erinnert. Dieser „Filzfleck" Herrich Schaeffers wird von der Dorsal- (8) und der Discoidalader (5) begrenzt und von einer Linie, welche den Gabelpunkt der Dorsal- und Subdorsalader mit demjenigen der unteren Discocellular- und der Discoidalader verbindet; er begleitet die Dorsalader auf etwa $^2/_5$ ihrer Länge und die Discoidalader bis zu einem Punkte, der gleich weit vom Flügelrande und dem Gabelpunkte der Dorsal- und Subdorsalader entfernt ist. Der Fleck nimmt ungefähr den achten Teil der gesamten Flügelfläche ein, da er nicht weit von einem Halbkreis mit 12 mm abweicht, während der Flügel etwa einem Kreise von 24 mm Durchmesser entspricht.

Gewöhnlich ist dieser Fleck von dem Vorderflügel bedeckt, der auf seiner Unterseite mit einem entsprechenden, dem des Hinterflügels in filzigem Aussehen, Farbe, Form und Grösse gleichen Fleck (Fig. 11 *m'*) versehen ist. Er ist indessen weniger deutlich, da er ganz von einer Mähne schwarzer, längs der Innenader (Interna) (1) befestigter Haare bedeckt wird. Dieser Filzfleck der Vorderflügel reicht von der Innenader (1) bis zum Gabelpunkte des zweiten und dritten Astes der Mediana (3 und 4); wie bei dem Fleck der Hinterflügel fällt auch hier nur ein unbedeutender Teil in die Mittelzelle.

Die eben erwähnte Mähne entspringt vom hinteren Rande des Fleckes oder, was dasselbe ist, vom vorderen Rande der inneren Ader (interna)[1]). Teilt man diese in fünf Teile, so nimmt die Mähne den zweiten und dritten, vom Flügelgrunde gerechnet, ein; sie besteht aus schönen schwarzen Haaren von etwa 7 mm Länge.

Diese Mähne bedeckt genau und vollständig den Filzfleck der Vorderflügel, gleichzeitig trennt sie ihn von demjenigen der Hinterflügel.

Die Schuppen der Filz- oder Duftflecken (Fig. 13) unterscheiden sich von den gewöhnlichen Schuppen (Fig. 12):

1) durch ihre Form, insbesondere durch das Fehlen der Zähne am Ende,

2) durch ihre Grössen.

Von den gewöhnlichen Schuppen der Flügeloberseite haben die oberen (Fig. 12, *s*) ungefähr 0,14 mm Länge bei 0,06 mm Breite; die unteren oder zu unterst liegenden (Fig. 12, *i*) etwa 0,1 mm Länge bei 0,08 mm Breite.

Von den Duftschuppen haben die oberen (Fig. 13, *s*) etwa 0,33 mm Länge bei 0,1 mm Breite und die unteren (Fig. 13, *i*) etwa 0,24 mm Länge bei 0,11 mm Breite. (Auf der Tafel sind die Buchstaben *s* und *i* vertauscht. Der Herausgeber.)

3) Dadurch, dass sie dunkler und offensichtlich frei von den bei den gewöhnlichen Schuppen so deutlichen Längsstreifen sind.

4) Dadurch, dass sie in der Haut des Flügels fester sitzen, so dass man mit einem Pinselstrich über den Flügel die gewöhnlichen Schuppen entfernen kann, während die Filzflecke fast unversehrt bleiben.

Alle diese Unterschiede zwischen gewöhnlichen und Duftschuppen sind bei beinahe allen Arten vorhanden, deren Flügel Duftflecken aufweisen. Die Merk-

1) Es ist an dieser Stelle in den Archivos eine sinnstörende Interpunktion vorhanden (vgl. S. 556). Der Sinn ist in der Uebersetzung wiederhergestellt. Der Herausgeber.

male, durch welche Epicalia Acontius sich von vielen anderen Arten unterscheidet, sind folgende:

1) Der Unterschied, den man auch auf den Duftflecken zwischen oberen und unteren Schuppen beobachtet; denn im allgemeinen pflegen die Duftschuppen einerlei Form zu sein ohne Unterschied zwischen oberen und unteren.

2) Der Umstand, dass auf den Duftflecken (Fig. 15) und auf dem übrigen Flügel (Fig. 14) die Grübchen oder Zellen, in denen die Schuppen festsitzen, etwa gleichen Abstand voneinander aufweisen, während im allgemeinen die Duftschuppen viel dichter zu sitzen pflegen als die gewöhnlichen.

Die Grübchen der Duftschuppen (Fig. 15) sind grösser und ausserdem noch von einem dunklen elliptischen oder kreisförmigen Hofe umgeben, der häufig auch in anderen Fällen beobachtet wird.

Bemerkenswert ist noch die erhebliche Formveränderung der Flügel, welche die Entwicklung der Duftflecken begleitet hat. Der innere oder hintere Rand der Vorderflügel ist beinahe gerade bei den Weibchen von Epicalia Acontius (Fig. 10) und bei beiden Geschlechtern von Epicalia Numilia (Fig. 9), während er bei den Männchen von Epicalia Acontius (Fig. 11) stark gekrümmt ist, so dass er einen viel grösseren Teil der Hinterflügel bedecken kann. Ebenso ist der Vorderrand der Hinterflügel verbreitert. So kommt es, dass das Weibchen von Epicalia Acontius (Fig. 10) in der Flügelform dem Männchen von Epicalia Numilia (Fig. 9) ähnlicher ist als seinem eigenen (Fig. 11).

Der Gattung Epicalia ist nahe verwandt die Gattung Myscelia, in der Provinz Sa. Catharina durch Myscelia Orsis Drury vertreten. Schon ehe ich das Männchen dieser Art untersuchen konnte, wusste ich durch Herrich Schaeffer[1]), dass es einen „Filzfleck" auf der Oberseite der Hinterflügel (Fig. 1, *m*) besitzt, und zwar zwischen der fünften und siebenten Ader, d. h. zwischen der Discoidalis und dem ersten Ast der Subdorsalis. Kürzlich konnte ich mich davon überzeugen, dass das erwähnte Männchen einen sehr starken Geruch ausströmt, der wie bei Epicalia Acontius (Männchen) gewisse Aehnlichkeit mit Moschus hat. Der Fleck, der etwa $^1/_9$ (36 qmm), der Flügeloberfläche (315 qmm) einnimmt, überragt noch etwas die beiden Adern, welche Herrich Schaeffer als seine Begrenzung angibt; er ist ganz schwarz, der umliegende Teil des Flügels, der wie der Fleck selbst vom Vorderflügel bedeckt wird, ist grau und die Scheibe des Flügels glänzend blau. Der Bau des Fleckes unterscheidet sich wenig von dem bei Epicalia Acontius, es bedarf daher keiner eingehenden Beschreibung; nur übertrifft die Grösse der Duftschuppen nicht so sehr die der gewöhnlichen. Die Vorderflügel besitzen keine Duftorgane.

So nimmt in bezug auf die Filzflecken das Männchen von Myscelia Orsis eine Zwischenstellung ein zwischen Epicalia Numilia, welche keine solche Flecken hat, und Epicalia Acontius, die sie auch an den Vorderflügeln besitzt. Angesichts dieser Tatsache ist der Zweifel erlaubt, ob die Abgrenzung beider Gattungen schon endgültig zwingend festgestellt sei. Man weiss, dass die Weibchen von Myscelia Orsis und Epicalia Acontius auch vollständig in der Anordnung der Flügelflecken übereinstimmen, die gelb bei dieser, weiss bei jener Art von denen des Weibchens der Epicalia Numilia ziemlich verschieden sind; eine Tatsache, die jenen Zweifel noch verstärken muss.

1) Prodrom system. lepidopt. I 1864. p. 27 n° 79.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XLVI.

Die Figuren 1, 9, 10 und 11 sind von natürlicher Grösse; die übrigen 180mal vergrössert.

Die Figuren 1—8 beziehen sich auf Myscelia Orsis (Männchen).

Fig. 1. Hinterflügel von Myscelia Orsis (Männchen) — *m* Filz- oder Duftfleck.

Fig. 2. Schuppen der Unterseite der Flügel.

Fig. 3. Dieselben von der Scheibe der Oberseite.

Fig. 4. Dieselben vom Hinterrande der Oberseite der Hinterflügel.

Fig. 5. Dieselben vom Filzfleck — *s* obere Schuppen, *i* untere oder zu unterst liegende. Auf der Tafel sind „*s*" und „*i*" vertauscht.

Fig. 6. Grübchen der Schuppen der Unterseite der Hinterflügel. Wie bei sehr vielen anderen Arten unterscheiden sich die Grübchen der Unterseite von denen der Oberseite dadurch, dass sie in jeder Querreihe durch eine Linie verbunden sind.

Fig. 7. Grübchen der gewöhnlichen Schuppen der Oberseite der Hinterflügel.

Fig. 8. Grübchen der Duftschuppen.

Fig. 9. Umrisse der Flügel von Epicalia Numilia Cram. (Männchen).

Fig. 10. Desgleichen von Epicalia Acontius Linn. (Weibchen) (Medea Fabr.).

Fig. 11. Desgleichen von Epicalia Acontius Linn. (Männchen) (Antiochus Fabr.).
b Orangefleck der Hinterflügel.
m Filzfleck derselben.
m' Filzfleck der Unterseite der Vorderflügel, bedeckt von einer Mähne schwarzer Haare.

Fig. 12. Gewöhnliche Schuppen der Oberseite der Scheibe der Hinterflügel von Epicalia Acontius (Männchen).

Fig. 13. Schuppen vom Filzfleck derselben Flügel.

Fig. 14. Grübchen der gewöhnlichen Schuppen derselben Flügel.

Fig. 15. Grübchen der Schuppen des Filzflecks derselben Flügel.

Auf Seite 555 ist in der viertletzten Zeile (b) anstatt (l) zu lesen.
Auf Seite 556 Absatz 3 Zeile 2 lies interna. Dividindo-se anstatt interna, dividindo-se
„ „ 556 „ 3 „ 3 „ iguaes, a anstatt iguaes. A
„ „ 556 „ 4 „ 1 „ feltrada das anstatt feltrada da das
„ „ 556 Zeile 8 von unten lies maculas anstatt maculus
„ „ 556 „ 5 „ „ „ „ „ „
„ „ 557 Absatz 4 Zeile 4 lies elle anstatt elles.

Die Duftorgane an den Beinen gewisser Schmetterlinge[1]).

Mit Tafel XLVII.

(Portugiesische Urschrift s. S. 559.)

„In allen Ordnungen", sagt Darwin[2]) bei der Erörterung der geschlechtlichen Zuchtwahl und der sekundären Geschlechtsmerkmale der Insekten, „zeigen die beiden Geschlechter vieler Arten Unterschiede, welche man nicht versteht .... Solche Fälle sind bei den Schmetterlingen sehr häufig. Einer der bemerkenswertesten ist der, dass die Männchen mancher Schmetterlinge mehr oder weniger verkümmerte Vorderbeine besitzen. Auch die Flügel unterscheiden sich oftmals bei beiden Geschlechtern durch das Adergerüst und manchmal beträchtlich in der Form wie bei Aricoris epitus. Die Männchen mancher Schmetterlinge Südamerikas haben Haarpinsel an den Flügelrändern und hornige Auswüchse auf der Fläche der Hinterflügel. Bei manchen Schmetterlingen Englands sind nur die Männchen, wie Herr Wonfor gezeigt hat, teilweise mit eigentümlichen Schuppen bedeckt".

Heute sind alle diese Geschlechtsunterschiede der Schmetterlinge, die noch vor wenigen Jahren ganz unerklärlich waren, klar und verständlich geworden, seitdem man entdeckte, dass sie unmittelbar oder mittelbar zur Erzeugung oder Verbreitung eines bestimmten Geruches in Beziehung stehen, der sicherlich den entsprechenden Weibchen angenehm sein muss. Hierher gehören die Pinsel oder Mähnen, die man häufig am Vorderrand der Hinterflügel findet und deren Geruch bei Callidryas Cipris sehr stark, bei Dircenna Xantho und anderen Arten recht merklich und angenehm ist; ferner die eigenthümlichen Schuppen von sehr wechselnder Form, die sich an den Flügeln der Männchen vieler Arten von Satyrinen, Heliconinen, Nymphalinen, Pierinen usw. finden und denen Bernard Deschamps[3]) den Namen „plumules" gab, wie auch endlich die „hornigen Aus-

1) Arch. do Mus. Nacional Rio de Janeiro 1877. Vol. II. p. 37—42 = Ges. Schriften S. 559.

2) Darwin, Descent of man 1871. Vol. I. p. 344.

3) Annales sc. nat. 1837, Février, Mars — angeführt bei Chénu, Encycl. d'hist. nat. des papillons. Tome I. p. 8.

wüchse" oder „Geschlechtsflecken", welche sich auf der Scheibe der Hinterflügel der Männchen bei Danais Erippus und Gilippus [1]) finden.

Was nun die Unterschiede in der Anordnung der Flügeladern betrifft, so hängen auch diese in vielen, wenn nicht in allen Fällen mit dem Vorkommen eines Duftorganes zusammen, durch welches bestimmte Adern verlegt werden, wie man das bei Tagschmetterlingen aus den Gattungen Dircenna, Mechanitis, Thecla (z. B. Thecla Acmon) oder unter den Nachtschmetterlingen bei der Gattung Rhamphidium leicht feststellen kann. Auch die Form der Flügel ist häufig durch die Duftorgane mehr oder weniger verändert.

Es beschränken sich nun diese Duftorgane der Männchen und die damit zusammenhängenden Geschlechtsunterschiede nicht auf die Flügel, bei zahlreichen Arten besonders von Nachtschmetterlingen treten sie am Hinterleib auf; wieder bei anderen entwickeln sie sich an den Beinen. Die Hinterleibsorgane, die im Zustand der Ruhe beinahe immer im Innern oder unter den Schuppen des Hinterleibes verborgen sind, entgingen der Aufmerksamkeit der Schmetterlingsforscher vollständig. Die einzige Bemerkung, welche ich darüber fand, bezieht sich auf die Gattung Lycorea, bei der die Männchen nach Doubleday „einen grossen Haarbüschel auf jeder Seite des letzten Segmentes haben, welcher zum grossen Teil im Innern des Hinterleibes verborgen werden kann" [2]). Wie bei Lycorea und Ituna, so stehen auch bei den Männchen von Danais, Morpho, Glaucopis, Cryptolechia und manchen Nachtschmetterlingen die Duftorgane am Ende des Hinterleibes; manchmal haben sie die Form von Pinseln oder von zitzenförmigen oder fingerförmigen Auswüchsen, manchmal sind es sehr lange fadenförmige Röhren und beinahe immer hauchen sie einen sehr starken Geruch aus. Viel seltener kommen diese Organe an der Rückenseite vor, wie man es bei Didonis Biblis sieht, oder an der Bauchseite des Hinterleibes, wie es für die Familie der Sphingiden zutrifft. Wenn in vielen anderen Fällen die Duftorgane schon seit langem bekannt waren, ohne dass man ihre Bedeutung kannte, so trifft das Umgekehrte für die Sphingiden zu; schon seit vielen Jahren wusste man, dass die Männchen mancher Arten einen starken Moschusgeruch aushauchen; aber die Stelle, von welcher dieser Geruch ausging, wurde nicht gefunden, vielleicht nicht einmal gesucht. Er strömt von zwei Pinseln aus, die an der Basis des Hinterleibes sitzen und in einer Art von Furchen, welche durch die Schuppen der beiden ersten Hinterleibssegmente gebildet werden, verborgen werden können.

Was endlich die Pinsel und ähnliche Gebilde an den Beinen mancher Schmetterlinge und zwar nur bei den Männchen betrifft, so hat meines Wissens bis heute niemand von der Verrichtung gesprochen, welche sie ausüben könnten. Unter den Tagschmetterlingen scheinen diese Organe auf die Familie der Hesperiden beschränkt zu sein; bei ihnen kommen sie in zwei verschiedenen Formen vor. Bei

1) Im XI. Bande der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft 1877 (= Ges. Schriften S. 534) veröffentlichte ich eine Uebersicht über alles, was ich bei den mir zugänglichen Schriftstellern über die Duftorgane an den Flügeln der Schmetterlinge gefunden habe, und zugleich den ersten Versuch, die Bedeutung dieser Organe nachzuweisen.

2) Doubleday, Westwood, Hewitson, Genera of diurnal Lepidoptera. p. 196. — Dieselben Haarbüschel erscheinen (Taf. XVI Fig. 1 a. a. O.) in der Abbildung von Ituna Phenarete, ohne dass der Text sie erwähnt. Bei den Männchen von Ituna Ilione habe auch ich sie gesehen.

den Männchen einer Art aus Java, der Ismene Oedipodea (Swains), besitzen die Schienbeine des dritten Beinpaares nach Westwood[1]) eine ungewöhnliche Dicke und sind mit dichten Haaren bedeckt; bei verschiedenen anderen Arten der Familie sind die Schienbeine der Männchen mit einem Pinsel von langen Haaren ausgestattet. Die „Schienenpinsel" dienten schon Herrich Schaeffer und anderen Schriftstellern zur Kennzeichnung bestimmter Gattungen der Hesperiden, wie Achlyodes, Antigonus und anderer. Als ich bei einer Hesperide, die nach den von Herrich Schaeffer angegebenen Merkmalen zur Gattung Antigonus gehörte, sah, dass die Schienenpinsel in einer von den Schuppen des Hinterleibes gebildeten Furche geborgen werden können, zweifelte ich nicht, dass auch diese Pinsel Duftorgane wären; zeigen sie doch eins der auffälligsten Merkmale dieser Organe, welches darin besteht, dass sie im Zustand der Ruhe gegen die Ausströmung ihres Duftes in besonderer Weise geschützt sind. Und in der Tat hatte ich kürzlich die Genugtuung, einen Nachtschmetterling anzutreffen, dessen Schienbeine einen eigentümlichen Geruch verbreiteten, der, ohne sehr stark zu sein, doch vollständig bemerkbar war, selbst für uns, deren Geruchsinn zweifellos viel schwächer ist als der vieler Schmetterlinge. Es war eine der grösseren Arten aus der Familie der Erebiden mit einer Flügelspannung von 0,19 m, eine Art, deren Namen ich noch nicht kenne. Bei den Weibchen dieser Erebiden haben die Schienbeine des dritten Beinpaares (Fig. 10) die bei den Schmetterlingen gewöhnliche schlanke Form; ihre Dicke steht zwischen der des Schenkels und des Tarsus. Dagegen sind bei den Männchen (Fig. 11 u. 12) diese Schienbeine ausserordentlich breit, so dass ihre Breite (4 mm) ein Drittel der Länge beträgt (12 mm). Ihre Aussenfläche ist etwas gewölbt; die Innenseite hat eine Längsfurche, welche 3 oder 4 mm über der Basis beginnt und sich nach dem Tarsalende allmählich vertieft, wie man an Querschnitten (Fig. 14) deutlich sieht. Die ganze Innenfläche mit alleiniger Ausnahme des Tarsalendes und eines Teiles der Furche ist mit 4—6 mm langen Haaren bedeckt, die kürzesten sind die am oberen Rande (Fig. 13). Diese Haare können aufgerichtet werden und bilden dann eine Art dichter Bürste und in diesem aufgerichteten Zustande bemerkt man den Geruch, welchen sie verbreiten.

Beim Uebergang in den Ruhezustand legen sich die mittleren Haare in die Längsfurche parallel zur Achse des Schienbeines; sie werden bedeckt von einer dichten Lage der seitlichen Haare des Schienbeines; hierüber legen sich noch die dichten Haare des Schenkelunterrandes, die übrigens auch bei den Männchen sehr viel besser entwickelt sind. So sind die unteren und besonders die in der Furche liegenden Haare durch die darüber gelagerte Schicht der Rand- und der Schenkelhaare genügend geschützt gegen den Ausstrahlungsverlust an Riechstoff, mit dem sie sich im Ruhezustande sättigen können, während sie im Erregungszustande eine gewaltige Oberfläche darbieten und damit eine entsprechende Ausstrahlung des Riechstoffes ermöglichen. Es ist der Erwähnung wert, dass schon Linné einer Erebidenart den Namen Noctua odora gab; wahrscheinlich hat sie einen ziemlich starken Geruch; ob er nur den Männchen zukommt, und ob er von den Schienbeinen ausgeht, kann ich nicht sagen. Es gibt in der Familie andere Arten, deren Männchen Schienbeine gewöhnlicher Form ohne die unverhältnismässige Behaarung

1) Doubleday, Westwood, Hewitson, Genera of diurnal Lepidoptera p. 574.

unserer ersten Art besitzen; nur ein Pinsel langer Haare entspringt von der Innenseite der Basis. Noch andere Erebiden-Arten scheinen ganz frei von Geruchsorganen an den Beinen zu sein. So wie manche Gattungen der Hesperiden durch die Pinsel an den hinteren Schienbeinen der Männchen ausgezeichnet sind, so haben auch die Männchen der Gattung Herminia (welche einige Entomologen zu den Pyraliden, andere, wie Speyer, zu den Noctuinen stellen) an den Schienbeinen gewöhnlich grössere oder kleinere Pinsel, aber hier sind es die vorderen Schienbeine, die das Unterscheidungsmerkmal des männlichen Geschlechtes zeigen [1]).

In der Familie der Geometriden bietet ein schönes lehrreiches Beispiel von Haarpinseln an den Hinterleibsbeinen Pantherodes pardalaria Hübn., ein Schmetterling, der ganz Brasilien zu bewohnen scheint vom Aequator bis jenseits des Wendekreises des Steinbockes. Spix und Martius trafen ihn am Rio Negro [2]), auch ist er wenigstens in manchen Jahren in der Provinz Santa Catharina sehr häufig. Bei dieser Art sind die Schienbeine des dritten Beinpaares der Männchen (Fig. 2 u. 4) viel dicker als die der Weibchen (Fig. 1), ohne aber übertriebene Grösse zu erreichen. Die Innenfläche wird von einer Längsfurche durchschnitten (Fig. 3 *b*), und in dieser Furche ist ein Pinsel dünner langer Haare verborgen, die am Grunde des Schienbeines eingesetzt sind (Fig. 3 *a*); der Durchmesser der Haare beträgt 0,004—0,01 mm [3]), und ihre Länge ist der des Schienbeines gleich. Die Farbe des Pinsels ist bei den einzelnen Stücken etwas verschieden; die Haare sind bald hellbraun, bald dunkelgrau bis schwarz; manchmal überwiegen die helleren, dann wieder ist das Gegenteil der Fall. Längs des Randes der Furche entspringen Schuppen (Fig. 9), die sich durch ihre viel erheblichere Grösse, durch Form und Farbe von denen unterscheiden, die das übrige Schienbein bedecken (Fig. 8). Jene erreichen manchmal 0,001 mm [3]) Länge, diese gehen selten über ein Drittel dieses Masses hinaus; jene sind asymmetrisch, etwa dem zunehmenden Monde ähnlich, diese symmetrisch mit gleichlaufenden Seiten und 3 oder 2 Zähnen am Ende; endlich sind die grösseren Schuppen vom Rande der Furche hell-strohfarben, die kleineren vom übrigen Teil des Schienbeines heller oder dunkler grau. Indem sie sich über den Rand der Furche neigen, bilden die grösseren Schuppen über ihr eine Art Dach (Fig. 6 *c* u. *d*), dabei werden die des unteren Randes teilweise von denen des oberen überdeckt. So ist in diesem Falle durch abweichende, aber gleichfalls wirksame Mittel eine Bedeckung geschaffen, die jeden Verlust von Riechstoff aus dem Pinsel verhindert. Wenn sich das Schienbein streckt, so tritt der Pinsel allmählich aus seinem Versteck hervor und breitet seine Haare nach allen Seiten hin aus, aber er entwickelt keinen der menschlichen Nase oder wenigstens der meinigen wahrnehmbaren Geruch. Ohne Zweifel müssen in der so artenreichen Gruppe von Nachtschmetterlingen, von denen ich bisher nur eine höchst unbedeutende Zahl untersucht habe, noch viele andere Duftorgane sowohl an den Beinen, wie an den Flügeln und anderen Körperteilen vorkommen.

1) „Tibia élargi et garni de pinceaux de poils extensibles". Chenu, Encyclopédie d'hist. nat. Papillons. Tome II. p. 215.

2) Perty, Delectus animalium articulatorum 1830. p. 163. Tab. XXXII. Fig. 11. — Perty gibt ihm den Namen Phalaena perspicillum.

3) Nach den Vergrößerungsangaben der Tafeln dürfte anstatt „0,004—0,01" zu lesen sein: 0,004—0,1 und anstatt „0,001" richtiger: „0,1."

Die Absicht dieser Zeilen war und konnte nicht sein, den besprochenen Gegenstand vollständig aufzuklären, sie sollen nur die jungen Naturforscher Brasiliens auf ein weites unerforschtes Gebiet hinweisen, welches eine Ernte neuer und bemerkenswerter Tatsachen verspricht.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XLVII.

Die Figuren 1 bis 9 beziehen sich auf Pantherodes pardalaria.

Fig. 1. Linkes Bein des dritten Paares vom Weibchen.

Fig. 2. Desgl. vom Männchen.

Fig. 3. Desgl., in der Mitte des Schienbeines durchgebrochen.

a oberer Teil mit dem am Grunde des Schienbeines entspringenden Pinsel, von aussen gesehen.

b unterer Teil mit der Furche, in welcher der Pinsel geborgen wird, von innen gesehen.

Fig. 4. Desgl. mit entfaltetem Pinsel, von aussen.

Die Figuren 1—4 sind 3mal vergrössert.

Fig. 5. Querschnitt durch das Schienbein des Weibchens.

Fig. 6. Querschnitte durch das Schienbein des Männchens in vier verschiedenen Höhen, die in Fig. 2 mit *a—d* bezeichnet sind (+ oberer Rand, = Aussenseite).

Die Figuren 5 und 6 sind 15mal vergrössert.

Fig. 7. Schuppen von der Oberseite der Vorderflügel.

a obere, *b* untere oder zu unterst liegende Schuppen.

Fig. 8. Schuppen von der Aussenseite des Schienbeines.

Fig. 9. Schuppen von den Rändern der Furche an der Innenseite des Schienbeines. Die Figuren 7 und 9 sind 90mal vergrössert.

Die Figuren 10 und 14 beziehen sich auf eine Erebide mit 19 cm Flügelspannung.

Fig. 10. Linkes Bein des dritten Paares vom Weibchen.

Fig. 11. Desgl. vom Männchen, von aussen gesehen.

Fig. 12. Rechtes Bein des dritten Paares von Männchen, vom innen gesehen.

Fig. 13. Gelenk zwischen Schienbein und Schenkel, von oben gesehen, mit gesträubten Schienbeinhaaren.

s. Haare vom oberen Rande.

i. Desgl. am unteren Rande des Schienbeines.

Die Figuren 10 und 13 sind 2mal vergrössert.

Fig. 14. Durchschnitte durch das Schienbein des Männchens, in drei verschiedenen Höhen, die in Fig. 11 mit *a—c* bezeichnet sind, 4mal vergrössert.

Auf Seite 559 Absatz 1 Zeile 5 lies atrophiadas anstatt astrophiadas
„ „ 560 „ 2 „ 5 „ as „ es
„ „ 560 „ 2 drittletzte Zeile lies situadas anstatt siduadas
„ „ 561 „ 2 Zeile 17 lies (12 mm) anstatt ($0^{mm},12$)
„ „ 563 letzte Zeile lies nas anstatt na.

Die Duftorgane an den Beinen gewisser Schmetterlinge[1]).

(Nachtrag.)

Mit Tafel XLVIII.

(Portugiesische Urschrift s. S. 564.)

Ich schloss meine Mitteilung über die Duftorgane, welche die Männchen verschiedener Schmetterlinge auszeichnen, mit der Bemerkung, dass der Gegenstand eine sehr reiche Ernte neuer und bemerkenswerter Tatsachen verspräche. In der Tat scheint er eine unerschöpfliche Fundgrube. Kaum 14 Tage später konnte ich den in jener Mitteilung beschriebenen Formen dieser Organe zwei andere höchst eigentümliche hinzufügen, die ich bei den Männchen von zwei Erebiden-Arten antraf.

Eine davon ist ein Zwerg in dieser Riesenfamilie, ihre Flügelspannung beträgt nur 4 cm. Bei manchen Arten dieser Familie und bei manchen Hesperiden (Achlyodes, Antiochus usw.) sind die Duftorgane Pinsel mit langen Haaren, die am Grunde der hinteren Schienbeine entspringen; die Form, die unser Fall darbietet, ist dieselbe, indessen sind es nicht die hinteren, sondern die vorderen Schienbeine, an deren Grunde der duftende Pinsel entspringt.

Zusammengesetzt ist der Pinsel aus schwarzen Haaren, deren Länge (4 mm) sowohl die des Schienbeines (2 mm) wie auch die des Schenkels (3 mm) übertrifft. Während bei manchen Hesperiden der Duftpinsel sich zwischen den hinteren Hüften und der Basis des Hinterleibes versteckt, wird er bei der in Frage stehenden Erebide längs der Unterseite des Schenkels geborgen, dessen Ränder mit gelben Haaren besetzt sind, die eine Art Hülle für den Pinsel bilden (Fig. 1). Das vordere Schienbein kann sich nicht nur, wie man es bei anderen Schmetterlingen beobachtet, so weit strecken, dass es mit dem Schenkel eine gerade Linie bildet, er kann sogar darüber hinausgehen (Fig. 2), und bei dieser ungewöhnlichen Streckung enthüllt sich der Pinsel, tritt aus seinem Gehäuse und entfaltet sich.

1) Arch. do Mus. Nacional do Rio de Janeiro 1877. Vol. II. p. 43—46 = Ges. Schriften, S. 564.

Bei der zweiten Art von etwa 6 cm Flügelspannung befinden sich die Duftorgane am Schenkel des zweiten oder mittleren Beinpaares.

Nicht nur durch ihre ungewöhnliche Stellung, auch durch ihre Ausmasse, ihre wahrhaft abenteuerliche Grösse werden diese Organe höchst bemerkenswert; bilden sie doch eine Art Ball, einen kugeligen oder ellipsoidischen Körper, dessen Durchmesser etwa der Länge des Schenkels entspricht (Fig. 5, 6 und 7). Weder die Vorder- noch die Hinterbeine zeigen bei den beiden Geschlechtern dieser Art einen Unterschied; die mittleren Beine des Männchens, die jenseits des Schenkels durch die Entwicklung des Duftorganes tiefgreifend verändert sind, unterscheiden sich von denen des Weibchens (Fig. 4) auch durch die grössere Länge des ersten Tarsalgliedes. Der Schenkel hat 6 mm Länge beim Weibchen, 7 beim Männchen, das Schienbein 5 mm bei beiden Geschlechtern, das erste Tarsalglied 3 mm bei den Weibchen, $4^1/_2$ [1]) bei den Männchen, die übrigen Tarsalglieder $4^1/_2$ mm bei beiden Geschlechtern. Da die Beweglichkeit des Schenkels durch das Duftorgan offenbar stark beeinträchtigt wird, so dient die Verlängerung des ersten Tarsalgliedes vielleicht zum Ausgleich dieses Mangels.

Der Schenkel des Männchens ist $2^1/_2$ mm breit, d. i. etwas mehr als $^1/_3$ der Länge (7 mm), dabei ist er sehr stark zusammengedrückt, so dass seine Bauch- und Rückenwand beinahe zur Berührung kommen (Fig. 9); die Bauchseite ist etwas ausgehöhlt, die Rückenseite gewölbt. Das Duftorgan, welches die hohle Seite einnimmt, besteht aus einem inneren, dem eigentlich duftenden, und einem äusseren schützenden Teil; jener setzt sich aus einer Anzahl sehr grosser Duftschuppen zusammen (Fig. 9, *b*, Fig. 11), welche die ganze Rückenseite des Schenkels bedecken; die Schuppen haben die Form eines schmalen Bandes von etwa 0,3 mm Breite und von 2—3 mm Länge; sie sind an der Seite des Vorder- oder oberen Randes des Schenkels länger; ihr Ende ist ein wenig eiförmig verbreitert (0,06 mm Breite bei 0,25 mm Länge).

Da die Duftschuppen infolge ihrer Verbreiterung am Ende sehr dicht gedrängt sind, so ist die Oberfläche der geschlossenen Masse, zu welcher sie vereint sind, notwendigerweise grösser als ihre Grundfläche, d. h. die Oberfläche des Schenkels, von der sie entspringen (Fig. 9). Aus dem Schenkel herausgezogen, sehen die Duftorgane wie Baumwolle aus, und wie manche Baumwolle, wenn man sie aus ihren Kapseln nimmt, bilden sie einen Bausch von unglaublicher Ausdehnung; es scheint unmöglich, dass eine so grosse Masse in einem so beschränkten Raum Platz habe. Die Duftschuppen sind allseitig durch eine Einfassung von breiten Schuppen und von Haaren geschützt, die rings um und an den Rändern des Schenkels befestigt sind. Die inneren Schuppen dieser Einfassung, welche den Duftschuppen unmittelbar aufliegen (Fig. 12, *a*) sind eiförmig (im allgemeinen 1,5 bis 2 mm lang bei 0,6 bis 1,2 mm Breite; weiter aussen verlängert sich ihr Grund stielförmig (Fig. 12, *b*), und indem dieser Stiel immer länger und dünner, die Spreite immer schmaler wird (Fig. 12, *c*) bilden sich die Schuppen unmerklich zu Haaren um (Fig. 12, *d*), die nicht selten ihren Ursprung durch das etwas verbreiterte Ende anzeigen. Diese Haare, welche die Aussenschicht der Hülle der Duftschuppen zusammen-

1) Auf Seite 565 steht irrtümlich $2^1/_2$. Der Herausgeber.

setzen (Fig. 9, *d*) sind länger am vorderen oder oberen Rande des Schenkels, und besonders am Grunde dieses Randes, wo ihre Länge die des Schenkels selbst übertrifft.

In der Familie der Erebiden gibt es dann noch manche Arten, deren Männchen Duftorgane an den Schienbeinen der Hinterbeine besitzen; andere, bei denen diese Organe an den Schienbeinen der Vorderbeine sich finden; noch andere tragen sie am Schenkel der mittleren Beine, und endlich gibt es solche, an deren Beinen man keinerlei Vorrichtung sieht, die als Duftorgan dienen könnte. Hieraus kann man schliessen, dass diese Organe nicht von dem gemeinsamen Vorfahr der Familie ererbt, sondern nachträglich von den einzelnen Arten erworben wurden, die sich heute dieser geschlechtlichen Anziehungsmittel erfreuen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XLVIII.

Fig. 1. Vorderbein des Männchens einer kleinen Erebide, 5mal vergrössert. — *a* gelbe Haare, die den Rand des Schenkels einfassen. — *b* Pinsel schwarzer Haare, am Grunde des Schienbeines eingefügt und geborgen in der Hülle, die von den Haaren des Schenkels gebildet wird.

Fig. 2. Dasselbe Bein mit dem entfalteten Duftpinsel.

Die Figuren 3 bis 12 beziehen sich auf eine andere Erebiden-Art.

Fig. 3. Rechtes Hinterbein vom Männchen.

Fig. 4. Linkes mittleres Bein vom Weibchen.

Fig. 5. Linkes Mittelbein vom Männchen, von der Bauchseite gesehen.

Fig. 6. Dasselbe von der Rückenseite.

Fig. 7. Dasselbe, gesehen vom vorderen oder oberen Rande des Schenkels her. — *d* Rücken- — *v* Bauchseite.

Fig. 8. Rechtes mittleres Bein vom Männchen, von der Rückenseite gesehen, nach Entfernung der Duftschuppen. — *a* Schuppen — *b* Haare, welche die Ränder des Schenkels einfassen und die Duftschuppen schützen und enthüllen. Die Figuren 3 bis 8 sind 2mal vergrössert.

Fig. 9. Querschnitt durch das Duftorgan, 5mal vergrössert. — *a* Schenkel — *b* Duftschuppen — *c* schützende Schuppen — *d* Haare.

Fig. 10. Haarförmige Schuppen vom Schenkel der Mittelbeine des Weibchens.

Fig. 11. Duftschuppen, welche die Rückenseite des Schenkels der mittleren Beine bei den Männchen bedecken.

Fig. 12. — *a* innere eiförmige Schuppen — *b* [1]) gestielte Schuppen — *c* haarförmige Schuppen — *d* Haare der Einfassung, welche die Duftschuppen schützt. Die Figuren 10 bis 12 sind 15mal vergrössert.

1) In der Tafel ist *a* und *b* vertauscht.

Im portugiesischen Urtext S. 564 ff. sind ferner folgende Druckfehler zu verbessern:

Auf Seite 565 Absatz 1 Zeile 9 lies 4 e $^1/_2$ anstatt 2 e $^1/_2$.
„ „ 565 „ 3 „ 1 „ sendo „ sento.
„ „ 565 „ 3 „ 4 „ extrahidas „ extrabidas.
„ „ 566 bei fig. 7 „ vista „ pista.

Die Duftorgane von Antirrhaea Archaea Hübner[1])[2]).

Mit Tafel XLIX.

(Portugiesische Urschrift s. S. 625.)

Die durch die Duftorgane der Männchen bei Antirrhaea Archaea bedingten Geschlechtsunterschiede sind schon von verschiedenen Schriftstellern erwähnt worden. So kennzeichnete Westwood[3]), der Antirrhaea als dritte Sektion der Gattung Haetera betrachtete, diese Sektion dadurch, dass bei ihr die Vorderflügel der Männchen am Innenrande verbreitert und unten mit einer Mähne versehen sind. Butler[4]), der Antirrhaea zur Vertreterin einer neuen Gattung Anchiphlebia machte, gab als bestimmende Merkmale dieser Gattung nicht nur den konvexen Innenrand und die „plaga pectinatim cirrosa" der Vorderflügel an, sondern auch einen sehr bemerkenswerten Unterschied beider Geschlechter in den Adern der Hinterflügel „alæ venis posticarum prima et secunda subcostalibus ad origines mari valde approximatis et subparallelis"; gleichzeitig erläuterte er die angegebenen Merkmale an einer Abbildung[5]).

Die Haarpinsel, Bärte oder Mähnen bilden vielfach den auffälligsten Teil der Duftorgane männlicher Schmetterlinge; in vielen Fällen sind diese Organe auch von mehr oder weniger tiefgreifenden Veränderungen der Flügeladern begleitet; indessen erschien es mir sehr befremdlich, dass die Männchen von Antirrhaea Archaea eine Mähne an den Vorderflügeln und Veränderungen der Adern an den Hinterflügeln haben sollten, ohne dass an diesen nach den vorliegenden Beschreibungen und Abbildungen irgend ein anderes Anzeichen von Duftorganen bemerkbar wäre. Wegen dieser wirklichen oder anscheinenden Unregelmässigkeit untersuchte ich mit dem grössten Eifer verschiedene Stücke beider Geschlechter dieses in der Provinz Sa. Catharina anscheinend ziemlich seltenen Schmetterlings, die ich zum ersten Male im Januar dieses Jahres sah.

Gleich als ich sie fing, überzeugte ich mich davon, dass die Männchen, und nur diese, mit einem ziemlich starken Geruch ausgestattet sind, der von einer sehr

1) Arch. do Museu Nacional do Rio de Janeiro 1878. Vol. III. p. 1—7 = Ges. Schriften S. 625.

2) Eine das Weibchen von Antirrhaea Archaea darstellende Abbildung findet sich in der Encyclopédie d'Hist. nat. von Dr. Chenu. Papillons I. p. 299. Fig. 514.

3) Westwood, Genera diurnal Lepidoptera. p. 365 (1851).

4) Butler, Catalogue Satyrid. Brit. Mus. p. 106 (1868).

5) Butler, Catal. Satyr. Pl. V. Fig. 3.

zierlichen Mähne der Vorderflügel ausgeht. Auch erkannte ich bald, dass jene Unregelmässigkeit nur scheinbar war; denn längs der veränderten Adern der Hinterflügel breitet sich ein höchst merkwürdiges Duftorgan aus, und als ich meine Stücke mit der Abbildung Butlers verglich, konnte ich mich bald davon überzeugen, dass dort die Mähne des Vorderflügels irrtümlich dargestellt ist, da den Haaren eine Richtung gegeben wird, die der wirklichen gerade entgegengesetzt ist.

Es wird deshalb zweckmässig sein, in Anbetracht der Irrtümer und Unvollständigkeiten der bestehenden Abbildungen und Beschreibungen die Duftorgane von Antirrhaea Archaea aufs neue abzubilden und zu beschreiben, selbst wenn sie nicht, wie es tatsächlich der Fall ist, an sich einer Bemerkung aus verschiedenen Gründen in hohem Masse wert wären.

Der Innenrand der Vorderflügel bildet bei den Weibchen (Fig. 1) vom Flügelgrunde bis zum Ende der Innenrandsader eine fast gerade Linie; dagegen bildet dieser Rand bei den Männchen (Fig. 2) zwischen den genannten Punkten einen fast regelmässigen Kreisbogen von 120°, dessen Mittelpunkt im Winkelpunkt der Mediana und ihres ersten Astes liegt. Ebenso ist die Innenrandsader nach einem dicht am Grunde gebildeten stumpfen Winkel gerade bei den Weibchen, S-förmig gekrümmt bei den Männchen. So ist die von der Innenrandsader der Mediana und deren erstem Aste eingeschlossene Fläche bei den Männchen um ein Drittel grösser, und ihr grösster Teil auf der Unterseite des Flügels wird von der Mähne gelber Haare eingenommen, welche das männliche Geschlecht auszeichnet; diese Mähne beginnt in kurzem Abstande vom Grunde des Flügels, ihre Ansatzlinie begleitet die Innenrandsader (von der sie indessen durch einen Zwischenraum, so breit wie die Ader selbst, getrennt ist) auf etwas mehr als $^2/_3$ ihrer Länge, dann verringert sich ihr Krümmungshalbmesser allmählich, und sie verläuft weiter nach vorn (d. h. nach dem Vorderrande des Flügels zu) und endet nahe beim Seitenast der Mediana. Nahe am Flügelgrunde sind die Haare der Mähne (Fig. 5) gerade und etwa 3 mm lang, in der Mitte 12—16 mm, an den Enden etwa 8 mm, das freie Ende ist abgestumpft; an der Stelle, wo die Mähne sich von der Innenrandsader entfernt, sind die Haare länger, bis zu 6 mm, und etwas gekrümmt; und es öffnet sich der Bogen — nach dem Grunde und dem Innenrande des Flügels. Die Haare stehen nicht in einer einzigen Reihe, sondern, wie man am besten an ihren Ansatzpunkten sieht, in drei, vier oder fünf Lagen, und diese Zahl steigt auf zehn oder mehr bei den zwei dem Grunde des Flügels zunächst liegenden Millimetern. Wenn man die Mähne entfernt, so zeigt der vorher von ihr bedeckte Teil des Flügels keinen merklichen Unterschied von der übrigen Oberfläche, indessen enthüllt die mikroskopische Prüfung erhebliche Unterschiede in der Anordnung und Form der Schuppen. Die gewöhnlichen Schuppen dieses Teiles (Fig. 10) stehen in regelmässigen Reihen, in welchen die unteren mit den oberen Schuppen abwechseln.

Der Abstand der Reihen beträgt etwa 0,08 mm, der der Schuppen in der Reihe etwa 0,03 mm; die oberen oder aufliegenden Schuppen (Fig. 10, *A*) sind länger (0,2 mm), viel schmaler (0,03 mm) und auch viel dunkler; die unteren Schuppen (Fig. 10, *B*) sind kürzer (0,12 mm), breiter (0,05 mm) und heller; ihr Ende ist entweder abgerundet, wie dasjenige der oberen, oder gezähnt. Unter

der Mähne stehen die Schuppen nicht in regelmässigen Reihen, obere und untere lassen sich nicht unterscheiden; sie stehen viel weniger dicht wie die gewöhnlichen und decken den Flügel nicht ganz.

Nach der Seite des Flügelgrundes sind sie merklich kleiner als die gewöhnlichen und haben (Fig. 11) etwa die Länge der gewöhnlichen unteren und die Breite der oberen Schuppen; nach der Seite des Aussenrandes des Flügels nehmen sie allmählich an Breite zu, bis sie endlich (Fig. 12) sich nur wenig von den gewöhnlichen unteren Schuppen mit abgerundetem Ende unterscheiden.

In Farbe und Gefüge gleichen sie den gewöhnlichen unteren Schuppen und zeigen wie diese sehr deutlich die Längsstreifen, welche bei den Duftschuppen gewöhnlich nicht wahrnehmbar sind; es fehlen ihnen auch alle anderen Merkmale, welche die Duftschuppen auszeichnen.

Es besteht nun der eigentümliche und bemerkenswerte Unterschied zwischen der von der Mähne bedeckten und der benachbarten Fläche in der Richtung der Schuppen. Im allgemeinen ist ihre Spitze nach dem Aussenrande des Flügels, also in Figur 5 nach rechts gerichtet. Die unter der Mähne liegenden folgen aber ziemlich genau der Richtung der sie bedeckenden Haare (so sind in Figur 5 die Schuppen des unteren Teiles der Mähne nach oben, die des Endteiles nach links gerichtet), so dass manchmal dicht benachbarte Schuppen, die nur durch die Anheftungspunkte der Mähne getrennt sind, völlig entgegengesetzte Richtung haben.

Entfernt man auch die Schuppen der Vorderflügel, so erscheint auf der von der Mähne bedeckten Fläche ein etwas dunkler Fleck in Form einer Ellipse (Fig. 2, *m*) mit 7 und 3 mm langen Achsen. Zieht man eine Gerade vom Gabelpunkt der Mediana und ihres ersten Astes nach der Stelle, wo die Mähne sich von der Innenrandsader entfernt, so fällt diese mit der grossen Achse der Ellipse zusammen; die übrigens wenig auffallende Deutlichkeit des Fleckes rührt von einer Unzahl kleiner Punkte oder vielmehr Kreise von nur 0,002 mm Durchmesser mit dunklem Rande her, welche an dieser Stelle über die Flügelhaut verstreut sind.

So wie der innere oder Hinterrand der Vorderflügel, so ist auch der Vorderrand der Hinterflügel fast gerade bei den Weibchen (Fig. 3) und merklich gekrümmt bei den Männchen (Fig. 4). Die Oberfläche dieser Flügel ist grau, und auf ihr bemerkt man bei den Männchen zwei Flecken, die sich mehr durch den Unterschied des Glanzes als durch die Farbe auszeichnen. Der grössere (Fig. 4, *m'*; Fig. 7, 8, 9) umgibt die Gabelpunkte zwischen der oberen Discocellularader (*des*) und den zwei Aesten (*6* u. 7) der Subcostalis und verlängert sich zwischen diesen beiden Aesten bis dort wo sie nicht mehr nahe beieinander in gleicher Richtung laufen; der Grund des Fleckes von unregelmässiger Viereckform ist dunkelaschgrau, die Verlängerung weisslich und deswegen deutlicher sichtbar. Der kleinere Fleck (Fig. 4, *m''*) befindet sich in dem Winkel der beiden Innenrandsadern. Beide Flecken sind dicht bedeckt mit besonderen Schuppen, die durch ihre vollkommene Dunkelheit und das Fehlen von Längsstreifen den Duftschuppen vieler anderen Schmetterlinge ähneln; in der Form unterscheiden sich die des kleineren Fleckes (Fig. 15) nicht sehr von den gewöhnlichen oberen Schuppen (Fig. 13, *A*) des benachbarten Flügelteiles; die des grösseren Fleckes (Fig. 16)

sind dagegen so schmal, dass man sie beinahe mit Haaren verwechselt; sie haben etwa 0,16 mm Länge, die des kleineren Fleckes 0,13 mm bei 0,025—0,03 mm Breite.

Wenn man die Schuppen entfernt, so werden die Flecken viel deutlicher als vorher. Sie heben sich nicht nur durch ein gewisses Mass von Dunkelheit, sondern auch durch ihre hornartige Farbe ab, welche bei dem kleineren Fleck ziemlich blass, bei dem grösseren am Grunde kräftiger und ziemlich dunkel in seiner Verlängerung ist. In dem kleineren Fleck verzweigen sich mehrere dünne Luftröhren, welche von den beiden den Fleck begrenzenden Adern ausgehen [1]). In dem grösseren Fleck erreichen die Luftröhren eine viel beträchtlichere und manchmal wahrhaft ungeheure Entwicklung, die aber bei den beobachteten Stücken sehr wechselnd ist. Der grössere Teil der Luftröhren, welche diesen Fleck durchziehen, pflegt, in seinem Unterteile mehr oder weniger verbreitert, hin und her gebogenen Krampfadern ähnlich zu sehen (Fig. 8). Bei manchen Stücken (Fig. 9) geht diese Erweiterung der Luftröhren so weit, dass sie den ganzen Raum des Duftfleckens einnehmen; dabei verlieren sie ihre Kapillarverzweigungen. Ich fand dasselbe Maass von Krampfaderbildungen zwischen den beiden Aesten der Subcostalis (Fig. 9) und links von der oberen Discocullarader, während rechts von dieser Ader verschiedene Zwischenformen zwischen den gewöhnlichen Luftröhren und den stark krampfadrigen ohne Kapillarverzweigungen waren.

Die Veränderlichkeit der Luftröhren erstreckt sich, wenn auch in viel geringerem Grade, auf die Adern, welche die Flecken durchziehen und von denen die Luftröhren ausgehen; die beiden Aeste (*6* u. 7) der Subcostalis sind entweder gleichlaufend (Fig. 4, Fig. 8) oder neigen gegeneinander (Fig. 7, Fig. 9), manchmal berühren sie sich beinahe; bei den Weibchen (Fig. 3, Fig. 6) gehen sie von Anfang an auseinander. Die obere Discocelullarader (*dcs*) durchzieht den Flecken entweder in gerader Linie (Fig. 8) oder etwas gekrümmt (Fig. 9).

Diese ungewöhnliche Veränderlichkeit der Luftröhren des Duftfleckes kann als ausgezeichnetes Beispiel der von Darwin [2]) bewundernswert besprochenen Regel dienen, dass „ein Teil, der bei einer Art in ungewöhnlichem Grade oder ungewöhnlicher Art entwickelt ist, im Vergleich mit demselben Teile verwandter Arten zu grosser Veränderlichkeit neigt.“ So scheint der Duftfleck mit den tiefgreifend veränderten Adern und Luftröhren, wenn nicht auf Antirrhaea Archaea allein beschränkt doch wenigstens nur bei den drei ähnlichen von Butler zur Gattung Anchiphlebia vereinigten Arten vorzukommen.

Weiterhin ist die Trennung des Duftorganes in zwei Teile bemerkenswert, indem den Hinterflügeln die Erzeugung und den Vorderflügeln die Verbreitung oder Ausstrahlung des Duftes übertragen zu sein scheint, der die verliebten Weibchen verführen soll. Der dunkle Fleck der Vorderflügel scheint ein verkümmertes Duftorgan zu sein, es bleibt zurzeit unentschieden, ob er sich auf dem Wege des Fortschrittes oder Rückschrittes befindet, ob er später sich vervollkommnen oder verschwinden wird.

Beim Vergleich der Duftorgane von Antirrhaea Archaea mit denen von Epicalia Acontius, die ich kürzlich beschrieb, begegnet man einer fast völligen

1) Wörtlich übersetzt: welche von den beiden Adern ausgehen und den Fleck begrenzen.

2) Darwin, Origin of species. 4nd edition p. 177.

Uebereinstimmung ihrer einzelnen Teile. Bei beiden Arten sind die Flügelränder, welche sich gegenseitig decken, erheblich verbreitert und gekrümmt beim männlichen Geschlecht; bei beiden ist die Unterseite der Vorderflügel mit einer Mähne langer schwarzer Haare versehen, welche längs der Innenrandsader befestigt sind und bei Epicalia Acontius einen wohlentwickelten, bei Antirrhaea Archaea einen verkümmerten Duftfleck bedecken. Gegenüber von dieser Mähne finden wir bei beiden Arten auf der Oberfläche der Hinterflügel einen Duftfleck, dessen mittlerer Teil in dem Winkel der beiden Aeste der Subcostalis liegt und sich von hier in die drei angrenzenden Flügelfelder ausbreitet. Nun würde dies alles einfach und leicht verständlich sein, wenn die beiden Arten zur selben oder zu verwandten Gattungen gehörten, und die gemeinsamen Eigentümlichkeiten ihrer Duftorgane von gemeinsamen Vorfahren abgeleitet werden könnten. Aber dies ist durchaus nicht der Fall, sie gehören vielmehr zu zwei ganz verschiedenen Unterfamilien, Antirrhaea zu den Satyriden, und Epicalia zu den Nymphaliden; und ausserdem sind viele der nächsten Verwandten beider Arten ganz ohne derartige Organe; sie fehlen z. B. vollständig bei Epicalia Numilia. So kann also kein Zweifel darüber obwalten, dass die Duftorgane bei beiden Arten sich unabhängig voneinander entwickelt haben, und dass alles ihnen Gemeinsame nur der Anpassung an gleiche Verrichtung zuzuschreiben ist. Die beiden Organe sind also nicht „homolog", sondern einfach „analog" und bieten eines der bemerkenswertesten Beispiele von „Konvergenz", wie man neuerdings die Aehnlichkeit nennt, welche nicht ererbt ist, sondern von der Anpassung an gleiche äussere Umstände herrührt. Ich kenne keinen anderen Fall, der so klar und unwiderleglich und mit solcher Schärfe die Wahrheit eines Satzes beweist, den man bei morphologischen Untersuchungen nie aus dem Auge lassen sollte. Er heisst: wenn bei zwei Arten gewisse derselben Verrichtung dienende Organe sich an derselben Stelle befinden und aus denselben Teilen bestehen, die gegenseitig zueinander dieselbe Stellung einnehmen und ähnliche Formen aufweisen, so ist alles dieses an und für sich noch kein genügender Beweis dafür, dass diese Organe „homolog" sind — ausgenommen sie gehörten zu zwei Arten derselben Familie.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XLIX.

Alle Figuren beziehen sich auf Antirrhaea Archaea Hübner; die Figuren 1 bis 4 sind in natürlicher Grösse, 5, 6 und 7 3mal, 8 und 9 15mal, die übrigen 180mal vergrössert dargestellt.

Fig. 1. Vorderflügel des Weibchens ohne Schuppen. Man bemerkt hier und bei der nächsten Figur ausser den wohlentwickelten Adern in der Discoidalzelle deutliche Spuren der in zwei Aeste gespaltenen Discoidalader und des hinteren Astes der Subcostalis.

Fig. 2. Vorderflügel des Männchens ohne Schuppen, *l* Ansatzlinie der am Grunde breiteren Mähne; *m* dunkler Fleck.

Fig. 3. Hinterflügel des Weibchens ohne Schuppen.

Fig. 4. Desgl. des Männchens; *m'* grösserer Duftfleck, der von der Mähne des Vorderflügels bedeckt wird; *m"* kleinerer Duftfleck, der sich zwischen dem Flügel und Hinterleib des Schmetterlings verbirgt.

Fig. 5. Mähne von der Unterseite der Vorderflügel des Männchens. In der von Butler veröffentlichten Abbildung (Catal. Satyrid. Br. M. Pl. V Fig. 3) erscheinen die Haare mit dem Vorderrande befestigt und rückwärts gekrümmt. Sollte das eine Artverschiedenheit sein? Wahrscheinlicher ist es ein Irrtum.

Fig. 6 und 7. Teil der Hinterflügel, welcher den Unterschied der Aderung beim weiblichen (Fig. 6) und männlichen Geschlecht (Fig. 7) zeigt. *5* Discoidalader, *6* zweiter Ast; *7* erster Ast der Subcostalis; *8* Costalis, *des* obere Discocellularader; *pc* Praecostalis.

Fig. 8 und 9. Grösserer Duftfleck des Männchens ohne Schuppen, von zwei verschiedenen Stücken, um die grosse Veränderlichkeit der Luftröhren zu zeigen, die sich in den Flecken verästeln. Um die Abbildung nicht unübersichtlich zu machen, mussten die Ansatzpunkte der Schuppen fortgelassen werden.

Fig. 10. Gewöhnliche Schuppen von der Unterseite der Vorderflügel. *A* obere, *B* untere.

Fig. 11 und 12. Schuppen der von der Mähne bedeckten Fläche.

Fig. 13 und 14. Gewöhnliche Schuppen von der Unterfläche der Hinterflügel, und zwar Fig. 13 aus dem Winkel zwischen den beiden Innenrandsadern und Fig. 14 aus dem Zwischenraum zwischen Discoidalis und zweitem Ast der Subcostalis. *A* obere, *B* untere Schuppe.

Fig. 15. Schuppen des kleineren Duftfleckes.

Fig. 16. Schuppen des grösseren.

In der portugiesischen Urschrift S. 625 ff. sind folgende Druckfehler zu verbessern:

Seite	626	Absatz	3	Zeile	13	lies	igual	anstatt	egual
„	626	„	3	„	14	„	pouco a pouco	„	pouco a pouca
„	626	„	3	„	15	„	distancia do	„	distancia da do
„	627	„	4	„	6	„	é vor devida		
„	627	„	5	„	7	„	prolongando-se	anstatt	prolonganda-se
„	627	„	5	„	17	„	0,03	„	3
„	628	„	1	„	6	„	basilar	„	bazilar
„	628	„	1	„	8	„	occuparem	„	ocuparem
„	628	„	2	„	9	„	toda	„	todas
„	628	Anmerkung				„	Origin of	„	Origin. of
„	629	Absatz	1	Zeile	8	„	semelhantes	„	semelantes

Die Schulterfalte der Hesperiden [1]).

Mit Tafel L und LI.

(Portugiesische Urschrift s. S. 631—638.)

Bei Besprechung der Geschlechtsunterschiede der Hesperiden sagte Westwood dass „bei manchen Gruppen dieser Familie der Vorderrand der Vorderflügel bei den Männchen eingekrümmt ist und der umschlossene Raum mit einem blassen Flaum ausgekleidet“ [2]). Herrich Schaeffer gab diesem eingekrümmten Rande der Vorderflügel den Namen Costalumschlag und benutzte ihn als Unterscheidungsmerkmal für die damit versehenen Gattungen [3]).

Es ist mir nicht bekannt, dass man schon eine mikroskopische und vergleichende Untersuchung der Schulterfalte bei den verschiedenen Arten, wo sie beobachtet wurde, vorgenommen hätte, noch viel weniger, dass schon eine Ansicht über ihre Bedeutung ausgesprochen wäre; indessen ist ihr Bau manchmal bei sehr ähnlichen Arten so mannigfaltig verschieden, dass schon vom rein systematischen Standpunkt aus die Untersuchung dieses Organs nicht vernachlässigt werden darf.

Von vielen Hunderten von Hesperiden, deren Männchen die Schulterfalte besitzen, konnte ich hier nur etwas mehr als ein Dutzend erlangen, eine zu beschränkte Zahl, um die Verallgemeinerung der Ergebnisse meiner Beobachtungen zu gestatten. Das einzige Ziel dieser Mitteilungen wird also darin bestehen, die Aufmerksamkeit der Entomologen auf einen Gegenstand zu richten, der sie in hohem Maasse verdient.

Bei den Hesperiden wird, wie bei vielen Nachtschmetterlingen, der Vorderrand der Vorderflügel durch eine Ader eingenommen, welcher die Schmetterlingsforscher keinen Namen gegeben haben, und da ich sie oft erwähnen muss, werde ich sie als Randader bezeichnen (Fig. 2, 7, 13, 20, 24, 26, *M*).

Die Arten, deren Schulterfalte ich untersucht habe, sind folgende [4]):

Telegonus Midas Cram. (Fig. 1—5). Wenn man den Vorderrand der Vorderflügel in 5 gleiche Teile teilt, so nimmt die Schulterfalte hiervon den zweiten und dritten ein, gerechnet vom Flügelgrund; ihre Länge ist 15 mm, die Breite 1,5 mm.

1) Arch. do Mus. Nacion. Rio de Janeiro 1878. Vol. III. p. 41—50 = Ges. Schriften S. 631 ff.

2) Doubleday, Westwood, Genera of diurnal Lepidoptera. p. 506—1852.

3) Herrich Schaeffer, Prodrom. system. lepidopt. fascic. III—1868. p. 52.

4) Ich benutzte die von Kirby angenommenen Namen, Catalogue diurn. Lepidopt. 1871.

Wenn man die Falte öffnet, so erscheint am Flügelrande, wie Fig. 1 und 2 zeigen, eine von zwei Kreisbögen begrenzte Bildung, die durch die gemeinsame Sehne der Bögen in zwei Teile geteilt ist. Diese beiden Teile sind der von der Randader begrenzte eingebogene Flügelrand und der von jenem eingebogenen Rande bedeckte Flügelteil. Die beiden Bögen, welche die erwähnte Bildung begrenzen, sind von einer Einfassung glänzender, strohfarbener Schuppen umsäumt. Eine dritte Kette gleich gefärbter Schuppen, die aber schmaler und länger sind, ist längs der gemeinsamen Sehne befestigt und bedeckt vollständig den eingebogenen Teil des Flügels. Die Länge der Schuppen dieser dritten Reihe entspricht der Breite der Falte oder übertrifft sie ein wenig; sie sind also etwas länger in der Mitte der Sehne (1,5—2 mm), wo diese sich am weitesten vom Bogen entfernt. Alle haben einen dünnen, langen Schaft, der sich bei manchen (Fig. 3 *a*) allmählich in Form eines schmalen, dreieckigen Fächers mit mehr oder weniger deutlich gezähntem Rande verbreitert, während bei anderen (Fig. 3 *b*) der fadenförmige Schaft mit einem eiförmigen Blatt endet, oder als schmales Band mit abgerundetem Ende. Die Schuppen, welche die von dem eingebogenen Flügelrande bedeckten Flügelflächen begrenzen (Fig. 4), sind von sehr wechselnder Form, meist ei- oder keulenförmig; beinahe alle sind mit einem dunklen Fleck am Ende gezeichnet, der mit undurchsichtigen Körnchen gefüllt und von der übrigen Schuppe durch eine durchsichtige Randzone getrennt wird. Diese dunklen Flecken sind manchmal sehr klein, beinahe auf einen Punkt beschränkt, während sie in anderen Fällen die ganze Breite der Schuppe einnehmen; auch sind sie nicht immer genau endständig, sondern manchmal nach der Seite verschoben, und selten kommen zwei Flecken auf einer Schuppe vor. Die Randzone, welche die dunklen Flecken umgibt, hat im allgemeinen kreisförmige Gestalt, ist aber manchmal weniger regelmässig.

Die Längsstreifen, welche die Schuppen durchziehen, durchdringen auch die durchsichtigen Randzonen, in den dunklen Flecken verschwimmen sie und werden undeutlich. Die Undurchsichtigkeit uud das körnige Aussehen dieser Flecken sind Merkmale, welche man häufig bei Duftschuppen antrifft. Da nun die Enden der Schuppen mit den dunklen Flecken vom freien Rande der Schulterfalte bedeckt werden, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass jene Flecken auch Duftträger sind; wenn dem so wäre, so würden die gefleckten Schuppen gleichzeitig zwei sehr verschiedene Aufgaben erfüllen, indem ihr unterer Teil als eine Einfassung zum Verschluss und ihr Endteil als Duftorgan diente.

Wenn man die Schuppen längs der geraden Linie entfernt, welche den gekrümmten Teil von dem übrigen Flügel trennt, oder wenn man einen Querschnitt durch die Schulterfalte macht, so sieht man, dass der Raum zwischen jenen Schuppen und dem gekrümmten Flügelteil mit einem dunkelgrauen Staub bedeckt ist, der aus einzelnen Teilchen besteht (Fig. 5 *a*), die im allgemeinen 0,016—0,025 mm Länge und etwa 0,04 mm Breite haben; ihre Seiten sind fast immer gleichlaufend, höchst selten nach den Enden zusammenneigend, durchsichtig, etwas gelblich und zumeist in der Längsrichtung von einer dunkleren, undurchsichtigen Linie durchzogen.

Zwischen den freien Teilchen finden sich auch solche (Fig. 5 *b*), die in Ketten angeordnet sind und wie manche Haare (Fig. 5 *c*, *d*) durch kurze, sehr dünne Fäden mehr oder weniger deutlich aneinander gegliedert sind.

Diese Haare erklären die Herkunft des Staubes, der den Hohlraum der Spalte erfüllt und aus Bruchstücken der gegliederten Haare besteht. Um endlich das Verzeichnis der in der Schulterfalte von Telegonus Midas vorkommenden Schuppenformen zu vervollständigen, seien noch gewisse schmale Schuppen von 0,6 mm Länge bei 0,16 mm Breite erwähnt, die ich im Hohlraum der Falte antraf, ohne ihre Anheftungsstelle genau angeben zu können.

Telegonus (?), eine unbestimmte Art von São Bento (Fig. 6—9).

Diese Art, die ich nur in einem einzigen stark beschädigten Stück erlangen konnte, aber mit gut erhaltener Schulterfalte, ist auffallend sowohl durch die Länge der Schulterfalte, welche beinahe $^3/_5$ des vorderen Flügelrandes einnimmt, wie auch durch den ungewöhnlich starken Querschnitt der Randader (Fig. 7 *M*), der viel grösser ist, als derjenige der Costalis und Subcostalis (Fig. 7 *c* und *sc*). Der Hohlraum der Schulterfalte wird von unten begrenzt und verschlossen durch sehr zahlreiche Schuppen, welche längs der geraden Linie entspringen, die den eingebogenen Teil von dem übrigen Flügel trennt, von oben durch den eingekrümmten Rand. Längs der Randader verläuft eine Einfassung von kleineren Schuppen (Fehler im portugiesischen Text, vgl. Fig. 7. Herausgeber).

Der „blasse Flaum" im Innern der Schulterfalte entspringt von ihrer oberen Wand, sowohl von der Randader, wie auch von dem eingebogenen Flügel (Fig. 7). Dieser „Flaum" besteht fast ausschliesslich aus gegliederten Haaren; die meist freien Glieder (Fig. 8) wechseln sehr in Länge und Breite; im allgemeinen beträgt die Breite 0,008—0,01, die Länge 0,04—0,06 mm; die in grösserer oder geringerer Zahl zusammenhängenden sind viel schmaler (Fig. 9), die Glieder sind durchscheinend, aber mit undurchsichtigen Punkten besäet.

Telegonus Mercatus Fabr. (Fig. 10, 11). Die Schulterfalte (Fig. 10 *p*) ist kleiner, als bei den beiden vorhergehenden Arten, ihre Länge beträgt wenig mehr, als ein Drittel des vorderen Flügelrandes, und ihre Breite ungefähr die Hälfte von der der Zelle 12 (nach Herrich Schaeffer, d. h. der von der Costalader und dem vorderen Flügelrande begrenzten Fläche). Im Innern der Falte findet man eine Reihe sehr merkwürdiger Schuppen (Fig. 11). Zuerst als Grundform, von der die anderen abgeleitet werden können, treten grosse, starke Schuppen (Fig. 11 *i*) von etwa 0,3 mm Länge auf; ein Sechstel davon ungefähr wird durch das dreieckige oder ovale Blatt eingenommen, der Rest durch den Schaft. Dieser verengert sich unter dem Endblatte und bildet eine Art Hals. Bei anderen ähnlichen, aber kleineren Schuppen (Fig. 11 *g*, *h*), pflegt der Hals noch enger und das Blatt noch kleiner zu sein, nicht breiter, manchmal schmaler, als der untere Teil des Schaftes. Die Umwandlung der Schuppen schreitet in demselben Sinne fort (Fig. 11 *e*, *f*), bis sie jene Sonderformen (Fig. 11 *c*, *d*) erreichen, bei denen der Schaft und Blatt verbindende Hals zu einem ganz zarten Faden verkümmert. Endlich gibt es noch den letzteren ähnliche Schuppen, die wie jene mit einem sehr feinen, manchmal kaum bemerkbaren Faden enden und gar kein Endblatt besitzen (Fig. 11 *a*, *b*). Sicherlich besassen einige dieser Schuppen das Endblatt; denn ich fand mehrmals lose Endblätter, die denen der Fig. 11 *c*, *d* entsprachen; indessen scheint es mir, dass manche niemals mit diesem Anhange versehen waren, denn die Zahl der freien Endblätter entsprach nicht der Zahl der Schuppen (ohne Endblatt. Herausgeber).

Hesperia Syrichtus Fabr. (Fig. 12—18). Diese Art, welche nicht nur Süd-, sondern auch Mittelamerika und den Süden der Vereinigten Staaten bewohnt, ist in der Provinz Santa Catharina sehr häufig.

Die ziemlich breite Schulterfalte der Männchen nimmt die Hälfte des vorderen Flügelrandes ein und reicht bis zur Costalader (Fig. 12).

Die Randader (Fig. 13, *M*) ist mit mehr oder weniger gekrümmten, ovalen oder runden Schuppen besetzt (Fig. 14). Die ganze Innenfläche der Falte, von der Costal- bis zur Randader, ist mit Schuppen oder dichten Haaren von verschiedener Form ausgekleidet.

Längs des gekrümmten Randes findet man bleiche, eiförmige Schuppen (Fig. 15) mit abgerundetem Ende von 0,01—0,03 mm Breite.

Im Grunde des Winkels zwischen diesem Rande und dem übrigen Flügel stehen weniger bleiche, undurchsichtige, sehr schmale Schuppen, die in eine scharfe Spitze auslaufen (Fig. 18); sie haben 0,08 mm Länge bei 0,005 mm Breite. Endlich begegnet man an dem von dem umgebogenen Rande bedeckten Flügelteile zwei sehr verschiedenen Schuppenformen; die einen (Fig. 17) sind lanzettlich, 0,14 bis 0,17 mm lang, 0,03 bis 0,04 mm breit; die andern (Fig, 16) sind sehr zarte, durchscheinende Haarröhrchen, zwischen 0,2 und 0,27 mm in der Länge schwankend und 0,002 bis 0,006 mm breit; ihre Breite verringert sich allmählich, bis sie in einem äusserst feinen Faden endigen; sie tragen am Ende ein ganz kleines Blatt von der Form eines gleichschenkligen stumpfwinkligen Dreiecks. Die Seiten dieses Dreiecks sind sehr dünne, kaum erkennbare Linien, so dass man auf den ersten Blick nur die Basis als rechtwinklige Linie auf dem ganz feinen Tragfaden erkennt. Diese höchst merkwürdigen Schuppen von Hesperia Syrichtus scheinen zwar von denen des Telegonus Midas sehr abweichend zu sein, können aber dennoch ganz leicht von dessen Form abgeleitet werden (Fig. 11, *i*).

Leucochitonea Arsalte Linn. (Niveus Cram.) (Fig. 19—22). Die Schulterfalte der Männchen ist viel kleiner, als bei der vorigen Art, sie nimmt kaum ein Drittel des vorderen Flügelrandes ein und von der Breite des Zwischenraumes zwischen Falte und Costalader weniger als die Hälfte.

Der Flaum im Innern der Spalte entspringt nur von der Oberfläche des eingebogenen Flügelrandes und wird durch zwei Reihen oder Einfassungen von Schuppen beschützt, deren eine längs der Randader befestigt ist (Fig. 20, *M*), die andere auf der geraden Trennungslinie zwischen der umgebogenen und der übrigen Flügelfläche; die Länge dieser letzteren Schuppen ist gleich der Breite. Die Schuppen der Randader sind viel kürzer. Die Haare des Flaumes zeigen zwei verschiedene Formen, entsprechend den bei Hesperia Syrichtus beobachteten.

Die einen sehen einer Lanzenspitze ähnlich (Fig. 21); sie sind etwa 0,15 mm lang, die Breite schwankt zwischen einem Neuntel und einem Viertel der Länge, die grösste Breite liegt am Ansatzpunkte oder dicht dabei, von hier verlaufen die Seiten in gerader Linie bis zur scharfen Spitze der Schuppe. Diese Schuppen (die offenbar den von Herrich Schaeffer in seiner Fig. 17 von Hesperia Syrichtus abgebildeten entsprechen) sind blass, durchscheinend, mit mehr oder weniger undurchsichtiger Spitze, und am Grunde beinahe immer von einem Längsstreifen durchzogen, der aus undurchsichtigen Körnchen besteht. Die Schuppen der zweiten Form (Fig. 22) sind ebenso lang (0,15 mm)

und so dünn, dass sie vielmehr den Namen von Haaren verdienen, denn ihre Breite erreicht selten 0,002 mm; sie sind meist viel kleiner, enden in einem ganz feinen Faden, an dessen Ende ein winziges, manchmal kaum wahrnehmbares Knöpfchen sitzt, welches bei manchen von diesen Schuppen oder Haaren völlig zu fehlen scheint (entsprechend Fig. 16 von Hesperia Syrichtus).

Thymele Simplicius Stoll. (Eurycles Latr.) (Fig. 23—28). Herrich Schaeffer[1]) unterschied drei Abarten von Eudamus (Goniurus) Eurycles, wie er die in dem Katalog von Kirby als Thymele Simplicius bezeichnete Art nannte. Bei der ersten Abart sollten die Flügel keine durchsichtigen Punkte und Flecken haben und nur auf der Unterseite 3 Costalflecken; diese habe ich hier noch nicht gesehen. Bei der zweiten Abart wären die 3 Costalflecken auf beiden Flügelseiten sichtbar und ausserdem noch einige durchscheinende Punkte an der Mitte des Vorderrandes vorhanden; diese zweite Abart kommt manchmal auch hier vor, und die Männchen besitzen immer eine Schulterfalte. Endlich sollten bei der dritten Abart die durchscheinenden Punkte und Flecken ein schmales Band bilden, welches manchmal in der dritten Zelle (wie bei Fig. 25) unterbrochen wäre, in anderen Fällen aber ununterbrochen bis über die zweite Ader oder den ersten Ast der Mediana (wie bei Fig. 23) hinausreichte. Nach Herrich Schaeffer würden die beiden Männchen, deren Vorderflügel in den Figuren 23 und 25 dargestellt sind, zu dieser dritten Abart gehören, und dennoch besitzt eins von ihnen (Fig. 23 und 24) keine Spur einer Schulterfalte, während dieselbe bei dem anderen (Fig. 25 und 26) gut entwickelt ist.

Da diese dritte Abart am Itajahy häufig ist, konnte ich sehr viele Stücke untersuchen und feststellen, dass die Schulterfalte allen Männchen fehlt, bei denen das durchsichtige Band bis in die erste Zelle reicht (Fig. 23), dass sie aber bei allen denen vorhanden ist, bei denen das Band nicht über die zweite Ader hinausgeht (Fig. 25). Bei diesen mit einer Schulterfalte versehenen Stücken ist die Zahl und Grösse der durchsichtigen Flecken sehr wechselnd; es gibt eine beinahe unbegrenzte Zahl von Zwischenformen zwischen der zweiten Abart Herrich Schaeffers und anderen, die den Männchen ohne Schulterfalte ähnlich sind, wie diese durchsichtige Flecken in der dritten und sechsten Zelle besitzen und sich von jenen nur durch das Fehlen des durchscheinenden Fleckes in der ersten Zelle unterscheiden. Ebenso bemerkt man auch eine beträchtliche Veränderlichkeit bei den Schuppen, welche den Flaum der Schulterfalte bilden.

Die in Fig. 27 abgebildeten Schuppen stammen von Stücken, die nur drei Costalpunkte (in der 7.—9. Zelle) besitzen und keinen durchsichtigen Fleck in der 3. Zelle (Fig. 25). Die der Figur 28 wurden aus der Schulterfalte eines Männchens genommen, welches 4 Costalpunkte (in der 6.—9. Zelle) besass und einen durchscheinenden Fleck in der dritten. Die in der Schulterfalte eingeschlossenen Schuppen zeigen zwei Hauptformen; bei der ersten (Fig. 27, *a*, *b*, *c*, *d*, Fig. 28, *a*, *b*) unterscheidet man einen unteren lanzettlichen Teil, dieser verschmälert sich zu einem mehr oder weniger fadenförmigen Endteil, dessen Ende sich wiederum zu einer Art Blatt oder dreieckigem Fächer verbreitert. Die Länge dieser Schuppen, die bei manchen Männchen (Fig. 28) nur 0,08—0,16 mm beträgt, steigt bei anderen (Fig. 27) von 0,2 bis 0,3 mm. Die Schuppen der zweiten Form (Fig. 27, *e*, Fig. 28, *d*) pflegen schmaler zu sein, manchmal völlig haarförmig (Fig. 28); sie gehen unmerklich

1) Prodrom system. Lepidopt. fascic. III. 1868 p. 61.

in einen sehr feinen Faden über, an dessen Ende man nur in wenigen Fällen ein kleines punktförmiges Knöpfchen erkennen kann. Sie sind ebenso lang, wie die der ersten Form. Ausserdem findet man gewöhnlich einige kürzere dicke und undurchsichtige Schuppen (Fig. 27, *f*; 28, *c*), ähnlich denen der ersten Form; die Schulterfalte nimmt beinahe die Hälfte des vorderen Flügelrandes ein, ist aber ziemlich schmal.

Wenn in allen von Thymele Simplicius bewohnten Gegenden sich die Männchen ohne Schulterfalte von den übrigen, so wie es hier zutrifft, durch das bis über die zweite Ader verlängerte durchscheinende Band unterschieden, so müsste man sie als Vertreter einer besonderen Art und nicht nur als Abart betrachten. Wie dem aber auch sei, so ist es der Beachtung wert, dass von zwei so ähnlichen Formen, die Herrich Schaeffer und andere zu ein und derselben Abart rechneten, die eine eine wohlentwickelte Schulterfalte hat, während diese Falte der anderen vollständig fehlt. Niemand scheint bisher auf dies Fehlen der Schulterfalte bei manchen Männchen von Thymele Simplicius geachtet zu haben; wahrscheinlich sind diese Männchen, eben weil die Falte fehlte, für Weibchen gehalten worden, ein sehr verzeihlicher Irrtum, wenn man die Tiere nicht lebend beobachten kann, wo die Geschlechtsteile deutlich zu erkennen sind.

Thymele Protillus Herr. Sch. (Fig. 30). Die Schulterfalte nimmt etwa die Hälfte des vorderen Flügelrandes ein und reicht bis eben über den durchsichtigen Fleck der Zelle 12. Im Innern der Falte befinden sich:

1) Schuppen von etwa 0,3 mm Länge (Fig. 30, *a*) mit lanzettförmigem Schaft und einem abgerundeten, eiförmigen, dreieckigen oder herzförmigen Endblatt von wechselnder Breite.

2) Sehr dünne Haare gleicher Länge (Fig. 30, *b*).

3) Schmale Schuppen (Fig. 30, *c*) mit fast gleichlaufenden Rändern, etwa 0,12 mm lang, nur 0,004 mm breit, am Ende mit einem scharf abgesetzten, kaum bemerkbaren, ganz feinen Faden.

4) Bruchstücke von gegliederten Haaren (Fig. 30, *d*), die meist nicht sehr zahlreich sind.

Thymele Proteus Linn. (Fig. 29). Bei dieser der vorigen sehr ähnlichen Art geht die Schulterfalte gewöhnlich nicht über den durchsichtigen Fleck der Zelle 12 hinaus, auch ist sie schmaler als bei Thymele Protillus. Im Innern der Falte überwiegen die durchscheinenden gegliederten Haare (Fig. 29, *c*), deren Breite selten auf 0,004 mm steigt. Die Länge der Gliedes ist 0,016 bis über 0,03 mm. Gewöhnlich hängen 7—12 solcher Glieder zusammen. Ausserdem finden wir Schuppen, deren Mehrzahl (Fig. 29, *a*) etwa 0,2 mm Länge bei 0,02 mm Breite besitzt; sie sind blass und von einem Längsstreif aus undurchsichtigen Körnchen durchzogen; am Grunde sind sie unmerklich verschmälert und sie enden mit einem kleinen elliptischen Blatt; dessen Breite ist geringer als die grösste Breite des Schaftes. Auch gibt es kleinere Schuppen von gleicher Form (Fig. 29, *b*), deren Endblatt noch schmaler zu sein pflegt, und die den dunkleren Längsstreif der grösseren nicht aufweisen.

Entheus Vitreus Cram. Die Schulterfalte der Männchen dieser zierlichen Art ist sehr schmal und enthält gegliederte durchsichtige Haare; die Glieder sind entweder frei oder bis zu 10 und mehr miteinander verbunden, meist 0,015 mm lang und 0,004 mm breit; doch sind Länge und Breite sehr schwankend.

Ausser diesen Arten untersuchte ich die Schulterfalte vieler anderen, deren Namen ich nicht kenne; da nun Beobachtungen, welche von anderen nicht bestätigt werden können, weil sie die Arten, an denen sie gemacht sind, nicht kennen, nur geringen Wert haben, so beschränke ich mich auf wenige Bemerkungen über einige der bemerkenswertesten Formen von Schuppen und Haaren, die ich in der Schulterfalte solcher Arten antraf.

Bei einer Art von Telegonus (mit gelben durchscheinenden Flecken und einem grossen silberigen Fleck auf der Unterseite der Hinterflügel) überwogen in der Schulterfalte haarröhrchenartige, durchsichtige, sehr lange (bis 0,36 mm) Schuppen (Fig. 31, *a*), die plötzlich in einem ganz dünnen Faden endigen; sie waren von einigen Schuppen (Fig. 31, *b*) begleitet, die den kleineren von Thymele Proteus (Fig. 29, *b*) ähnlich waren, und von einigen Bruchstücken gegliederter Haare.

Bei einer anderen Art waren die Glieder der Haare (Fig. 32), die in Länge und Breite sehr wechselten, durch ziemlich lange Fäden miteinander verbunden, und diese Fäden waren auch an freien Gliedern kenntlich.

Endlich enthielt bei einer dem Achlyodes Thraso Hübn. sehr ähnlichen Art die sehr schmale Schulterfalte lanzettförmige, mehr oder weniger undurchsichtige Schuppen (Fig. 33, *b, c*) und durchsichtige Haare (Fig. 33, *a*), ausgezeichnet durch eine Art spindelförmiger Wurzel oder einen blasenförmigen Anhang, der durchsichtig ist, 0,025 mm lang, 0,008 mm breit. Bei den andern von mir untersuchten Hesperiden fand ich nur einmal eine ähnliche Wurzel bei einer Schuppe aus der Schulterfalte von Telegonus Mercatus (Fig. 11, *a*). In der Unterfamilie der Pierinen sind die auf der Oberfläche der Flügel der Männchen verstreuten Duftschuppen beinahe immer mit blasenförmigen Anhängen versehen.

Was die Bedeutung der Falte der Hesperiden anlangt, so kann, glaube ich, kein Zweifel darüber obwalten, dass auch sie zu den Duftorganen gehört, die in unendlicher Mannigfaltigkeit das männliche Geschlecht so vieler anderer Schmetterlinge auszeichnen und bei manchen Arten der Gattung Papilio eine sehr ähnliche Form angenommen haben; es ist hier aber nicht der Vorderrand der Vorderflügel, sondern vielmehr der hintere der Hinterflügel eingefaltet und er bedeckt bald eine Bürste aus langen Haaren, bald einen blassen, sehr dichten, wolligen Flaum. Bei Papilio Protesilaus verbreitet die in der Randfalte eingeschlossene Bürste einen sehr starken unangenehmen Geruch, während von dem blassen Flaum des Papilio Nephalion ein lieblicher Duft ausströmt. Es ist also bei diesen Arten von Papilio die Bedeutung der Randfalte der Hinterflügel als Duftorgan erwiesen, und bei der offenbaren Gleichartigkeit der Schulterfalte der Hesperiden ist es höchstwahrscheinlich, dass auch sie demselben Zwecke dient.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel L und LI.

Fig. 1.—5. Telegonus Midas Cram.

Fig. 1. Vorderflügel mit geöffneter Schulterfalte (*p*), natürl. Gr.

Fig. 2. Geöffnete Schulterfalte, 3mal vergr. *M* Randader; *c* Costalader.

Fig. 3. Schuppen von der Trennungslinie zwischen dem eingefalteten und dem übrigen Flügelteile, 25mal vergr.

Fig, 4. Schuppen von der durch den eingefalteten Rand bedeckten Flügelfläche. 25mal vergr.

Fig. 5. Gegliederte Haare, die im Innern der Falte einen dunkelgrauen Staub bilden. 180mal vergr.; *a* freie Glieder; *b* verbundene Glieder; *cd* unvollkommen gegliederte Haare.

Fig. 6—9. Telegonus spec. (?), von S. Bento.

Fig. 6. Vorderflügel mit geschlossener Schulterfalte (*P*), natürl. Gr.

Fig. 7. Querschnitt durch die Mitte der Schulterfalte, 25mal vergr. *M* Randader; *c* Costalis; *sc* Subcostalis.

Fig. 8. Freie Glieder der Haare aus dem Innern der Falte, 180mal vergr.

Fig. 9. Gegliedertes Haar, 180mal vergr.

Fig. 10, 11. Telegonus Mercatus Fabr.

Fig. 10. Vorderflügel mit geschlossener Schulterfalte (*P*), 2mal vergr. *1*, Sub-medi-ana oder Innenrandsader; *2*, *3*, *4*, erster, zweiter, dritter Ast der Mediana; *5*, zweiter; *6* erster Ast der Discoidalis; *7*, fünfter; *8*, vierter; *9*, dritter; *10*, zweiter; *11*, erster Ast der Subcostalis; *12*, Costalis

Fig. 11. Schuppen aus der Schulterfalte, 180mal vergr.

Fig. 12—18. Hesperia Syrichtus Fabr.

Fig. 12. Vorderflügel, 3mal vergr. *P*, Schulterfalte.

Fig. 13. Querschnitt der Schulterfalte, 25mal vergr. *M*, *s*, *sc*, Randader, Costalis und Subcostalis.

Fig. 14. Schuppen längs der Randader, 30mal vergr.

Fig. 15. Desgl. von der Unterseite des umgebogenen Randes.

Fig. 16 u. 17. Desgl. von der durch den umgebogenen Rand bedeckten Fläche.

Fig. 18. Desgl. aus dem Grunde des Winkels zwischen dem eingebogenen Teile und dem übrigen Flügel. Die Figuren 15—18 sind 180mal vergr.

Fig. 19—22. Leucochitonea Arsalte Linn.

Fig. 19. Vorderflügel 3mal vergr. *P*, Schulterfalte.

Fig. 20. Querschnitt durch die Mitte der Falte, 25mal vergr.

Fig. 21 u. 22. Schuppen aus dem Innern der Falte, 180mal vergr.

Fig. 23—28. Thymele Simplicius. Stoll. Männchen.

Fig. 23. Vorderflügel eines Männchens ohne Schulterfalte, 2mal vergr. Die Zellen des Flügels sind nach Herrich-Schäffer numeriert.

Fig. 24. Querschnitt dieses Flügels an der Stelle, wo andere Männchen die Schulterfalte haben, 28mal vergr. *M*, *c*, *sc* Randader, Costalis, Subcostalis.

Fig. 25. Vorderflügel eines Männchens mit Schulterfalte (*P*), 2mal vergr.

Fig. 26. Querschnitt durch die Mitte der Schulterfalte, 25mal vergr. *M*, *c* Randader, Costalis.

Fig. 27. Schuppen aus dem Innern der Schulterfalte.

Fig. 28. Desgl. von einem anderen Stück.

Fig. 29. Thymele Proteus Linn. Männchen. Schuppen der Schulterfalte.

Fig. 30. Thymele Protillus Herr. Sch. Männchen. Schuppen der Schulterfalte.

Fig. 31. Telegonus, nicht bestimmte Art. Schuppen der Schulterfalte.

Fig. 32. Glieder der Haare aus der Schulterfalte einer nicht bestimmten Hesperide.

Fig. 33. Haare und Schuppen der Schulterfalte von einer dem Achlyodes Thraso Hübn. sehr ähnlichen Art.

Die Figuren 27—33 sind 180mal. vergr.

In der portugiesischen Urschrift S. 631 ff. sind folgende Druckfehler zu verbessern:

Seite	631	Absatz	4	Zeile	4	lies M anstatt m.		
Anm.	4	streiche	die	»	«			
Seite	632	Absatz	1	Zeile	15	lies por uma macula anstatt por macula.		
„	632	„	3	„	4	„	dous	„ dos
„	633	„	3	„	1	„	interior	„ intererior
„	633	„	4	„	5	„	aza).	„ aza.
„	634	„	1	„	1	„	12—18	„ 12, 18

Seite	634	Absatz	3	Zeile	1	lies	M	anstatt	m
„	634	„	6	„	3	„	largura do intersticio	„	largu do rainterstício
„	635	„	2	„	14	„	anteriores	„	interiores
„	635	„	4	„	3	„	28	„	18
„	636	„	1	„	1	„	27	„	26
„	637	Figurenerklärung				„	Telegonus	„	Telegonns
„	638	„				„	Fig. 6—9	„	Fig. 6, 9
„	638	„				„	Fig. 12—18	„	Fig. 12, 18
„	638	„				„	Fig. 15—18	„	Fig. 15, 18
		bei Fig. 20				„	augmentada	„	augmentadas
		„ „	25			„	M	„	m

Beschreibung von Elpidium Bromeliarum[1]).

Crustacee aus der Familie der Cytherideen.

Mit Tafel LVII.

(Portugiesische Urschrift s. S. 793.)

Schon in den ältesten geologischen Zeitepochen, von denen uns fossile Reste überblieben sind, waren Cytherideen in zahlreichen Arten vertreten, und seit jener Zeit erscheinen sie häufig bis heute.

Die fossilen Arten lebten alle im Meer, und noch heute trifft man diese kleinen Crustaceen in allen Meeren an. Im süssen Wasser, welches von der verwandten Familie der Cyprideen bevölkert ist, sind sie äusserst selten; die Zahl der in den Vereinigten Staaten, in England und in Skandinavien beobachteten Arten beträgt kaum ein halbes Dutzend. Dieser so geringen Anzahl von Süsswasserarten will ich eine weitere beifügen, welche ich vor kurzem in jenen kleinen Wasserbehältern, die sich auf den Urwaldbäumen zwischen den Blättern der epiphytischen Bromeliaceen bilden, gefunden habe. Hier lebt sie in Menge, und es gibt kaum eine Bromelie, welche nicht ihre Kolonie von Cytherideen besässe; wahrscheinlich ist sie mit den Bromelien durch ganz Brasilien verbreitet.

Bemerkenswert ist sie nicht nur durch ihren eigenartigen Wohnplatz und als erste in süssem Wasser in Südamerika gefundene Art sondern auch noch durch ihre merkwürdige Gestalt. Die zweiklappigen Schalen der zahlreichen Arten nicht nur der Familie der Cytherideen, sondern der ganzen Ordnung der Ostracoden pflegen seitlich zusammengedrückt zu sein, so dass sie etwa die Gestalt einer Muschel oder schwarzen Bohne haben; dagegen ähnelt bei der Art aus den Bromeliaceen die Schale einer Kaffeebohne, da die Breite viel grösser als die Höhe ist, die Rückseite konvex, die Bauchseite platt und der Länge nach von einer Furche durchzogen. Durch diese Bildung der Schale weicht die Art von allen Ostracoden der Gegenwart, die bis heute beschrieben sind, ab, und nur unter den ältesten fossilen Arten gibt es eine sehr ähnliche. Es ist Elpe pinguis (Fig. 26), die von Barrande in den silurischen Schichten Böhmens entdeckt wurde; von dieser scheint in der Tat die Art der Bromelien ein treues Abbild in fünfmal kleinerem Masstabe zu sein. Aus diesem Grunde habe ich ihr den Namen „Elpidium Bromeliarum“ gegeben.

1) Arch. do Mus. nacional. Rio de Janeiro 1879. Vol. IV. p. 27—34.

Die Schalen von Elpidium Bromeliarum (Fig. 1—4) erreichen eine Länge von 1,3 mm; schon bei der Hälfte dieser Länge haben alle Glieder ihre bestimmte Gestalt erlangt, und die Tiere beginnen sich zu vermehren. Die Breite ist ungefähr gleich $^6/_7$, und die Höhe etwa gleich der Hälfte der Länge.

Der hintere Teil der Schale ist breiter und höher als der vordere, die Rückenseite ist konvex und die Bauchseite platt. Das elastische Band, welches die Rückenränder der beiden Muschelschalen verbindet, und durch welches, wie bei den Schalen der Lamellibranchier, die Klappen geöffnet werden, sobald die Schliessmuskeln aufhören sich zusammenzuziehen, erstreckt sich bis zum hintersten Ende der Rückenseite und endet kurz vor dem vorderen Ende. Die linke Klappe ist fast unmerklich länger als die rechte, in der Weise, dass ihr Rand, wenn sich die Schale schliesst, den der anderen deckt.

Längs des Bauchrandes sind die bei geschlossener Schale über einander greifenden Teile der beiden Klappen ziemlich breit (Fig. 2); sie sind durchscheinend, weniger dick als der übrige Teil der Klappen und bilden bei geschlossenen Schalen eine Längsfurche. Die Oberfläche der Schale ist glattt und glänzend; es befinden sich auf ihr einige zerstreute kurze und dünne Härchen, die grösstenteils gerade sind; nur 5 oder 6, die am vorderen Rand einer jeden Klappe eingefügt sind, sind krumm, da ihre Spitze nach unten gewendet ist. Die Farbe der Schalen ist bald heller bald dunkler grau; das Pigment ist körnig und in grossen vieleckigen Zellen eingeschlossen, die unter der äusseren Chitinschicht der Klappen liegen; das Pigment verteilt sich anfänglich rings um die Kerne der genannten Zellen (Fig. 6) und füllt sie endlich gänzlich aus, so dass nur die Kerne und die Interzellularräume (Grenzen zwischen den Zellen) durchscheinend bleiben. Nahe dem Vorderende des elastischen Rückenbandes befindet sich auf jeder Klappe ein runder, durchsichtiger Fleck, der frei von Pigment ist; um diese zwei Flecken gut zu sehen, muss man die Schalen von vorn betrachten; sie sind im allgemeinen um so sichtbarer, je dunkler die Schalen waren; sie dienen als Fenster, welche das Licht zu den Augen lassen. Endlich fehlt das Pigment an der Stelle, wo die Schliessmuskeln eingefügt sind.

Die Muskeleindrücke (Fig. 4, *m*, Fig. 6), welche bei den verschiedenen Arten der Cytherideen und Cyprideen charakteristische Unterschiede zeigen, sind vom vorderen Ende um $^2/_5$ der Länge der Klappen entfernt und befinden sich nur wenig über der Ebene der Bauchseite; wir finden einen grösseren Fleck, der aus vier elliptischen sich berührenden Eindrücken zusammengesetzt ist, von denen die zwei äussersten kleiner sind, und deren grössere Achsen schräg von oben und vorn nach unten und hinten verlaufen; ausserdem einen viel kleineren Eindruck, der fast kreisförmig und zuweilen wenig sichtbar, ein wenig vor den vier grösseren liegt.

Die beiden bei den Familien der Cyprideen und Cytherideen vorhandenen einfachen Augen pflegen bei jener Familie in ein einziges unpaares Auge zusammenzufliessen und bei dieser getrennt zu bleiben. Ausserdem würden nach Zenker die Augen der Cytherideen den Klappen anhaften. Es gibt bei alledem Ausnahmen von dieser Regel bei der einen und anderen Familie, zu denen auch Elpidium Bromeliarum gehört.

Diese Art besitzt ein einziges unpaares Auge mit zwei seitlichen Linsen

(Fig. 7—9), das unter dem vorderen Ende des elastischen Bandes seinen Sitz hat, dicht an der Stelle, wo der Körper des Tieres sich zuerst von den Klappen trennt; es hängt nicht mit der Schale zusammen und kann daher mit dem Körper ein wenig vorwärts und rückwärts bewegt werden. Die Form des mit schwarzem Pigment bedeckten Bulbus ist recht wechselnd, und es scheint, als ob die Abweichungen unabhängig sowohl vom Alter als auch vom Geschlecht der Tiere sind. Die vorderen Fühler (Fig. 3, *a*, Fig. 10) besitzen 5 Glieder; die Verbindung zwischen dem ersten und zweiten gestattet eine ausgedehnte Bewegung von oben nach unten; die Beweglichkeit der übrigen Glieder ist sehr beschränkt; das erste und zweite sind sehr viel dicker und länger als die anderen Glieder; das dritte und fünfte haben ungefähr nur die Hälfte der Länge des vierten, welches sich durch das Verwachsen von zweien gebildet hat, wie die Stellung seiner Borsten zeigt; bei gewissen, wenn auch sehr seltenen Individuen haben diese zwei ursprünglichen Glieder sich vollkommen getrennt erhalten, und in diesem Falle bestehen die Fühler aus sechs Gliedern. Es ist ein Beweis dafür, welchen geringen Wert die Einteilung der Cytherideen nach der Zahl der Fühlerglieder haben kann, welche gewisse Autoren als Unterscheidungscharakter bei neu in dieser Familie aufgestellten Gattungen gebraucht haben. Am Ende des ersten Gliedes befindet sich an der oberen äusseren Seite ein kleiner dreieckiger oder fingerförmiger Fortsatz, der mit kleinen, dichten, zarten, kurzen und geraden Härchen besetzt ist. Vom zweiten Glied entspringt in einiger Entfernung von der Basis des unteren Randes ein dickes biegsames am Ende gefiedertes Haar, dessen Länge die des ersten Fühlergliedes übertrifft; am Ende des dritten Gliedes befindet sich am oberen Rande eine kurze steife Borste; es gibt dann noch zwei ähnliche Borsten in der Mitte und drei längere am Ende des oberen Randes, eine in der Mitte und eine andere am Ende des unteren Randes vom vierten Gliede; endlich befinden sich noch drei oder vier Borsten am Ende des fünften Gliedes oder Endgliedes des Fühlers.

Die hinteren Fühler (Fig. 3, *a*", Fig. 11—12) sind ein wenig tiefer und vor den vorderen eingefügt, sie haben vier Glieder, von welchen das dritte das längste ist; das erste ist etwas weniger lang, aber dicker; das zweite und vierte sind sehr viel kürzer; es scheint keinerlei Beweglichkeit zwischen dem zweiten und dritten Glied zu bestehen; das zweite Glied kann einen beträchtlichen Bogen nach unten beschreiben, und das vierte sich sowohl nach oben wie nach unten bewegen.

Am Ende des zweiten Gliedes befindet sich an der unteren Seite eine dünne und lange Borste die bis zum Ende des folgenden Gliedes reicht, das dritte Glied ist in der Mitte der unteren Seite mit zwei kurzen Borsten versehen, ferner mit einem dünnen Haar nahe am Ende der oberen Seite und einem starken, geraden und beweglichen Dorn am Ende der unteren Seite; endlich ist das Endglied mit drei starken beweglichen Dornen ausgerüstet, deren Spitzen etwas nach unten gekrümmt sind. Bei den Weibchen (Fig. 11) sind diese drei Dornen glatt; bei den Männchen (Fig. 12) ist der erste im allgemeinen etwas kürzer als die beiden Enddornen und gesägt, das heisst, er ist mit einer Reihe von spitzen Zähnen versehen.

Am Ende des Basalgliedes der hinteren Fühler gliedert sich noch wie bei

den meisten Cytherideen ein sehr zartes zweigliederiges Anhängsel (Fig. 11, *a*) ab, an dessen Spitze sich ein Kanal öffnet, der von einer Blase (Fig. 11, *b*) herkommt, die mit einer etwas gelben und stärker als Wasser lichtbrechenden Flüssigkeit angefüllt ist. Als ich den mit der Blase losgelösten Fühler zwischen Deckgläsern drückte, sah ich öfter diese Flüssigkeit von der Spitze des Anhängsels als dünnen Faden, welcher sich nicht mit Wasser mischte, ausströmen. Nach der Stellung, welche das Anhängsel einnimmt, könnte es mit dem äusseren Ast an den hinteren Fühlern vieler Crustaceen verglichen werden; es ist bei alledem wahrscheinlicher, dass es dem kegelförmigen Fortsatz der hinteren Fühler der Amphipoden entspricht, an dessen Spitze sich auch der Ausscheidungskanal einer Drüse öffnet. Die Blase ist bei Elpidium Bromeliarum viel grösser als (nach Zenker) bei Cythere viridis in der Ostsee.

Die Mundteile bestehen aus zwei Paaren von Anhängen, die im allgemeinen durch die Namen Kiefer (Mandibeln) und Kinnbacken (Maxillen) (oder nach Zenker erstes und zweites Maxillenpaar) bezeichnet werden.

Die Kiefern (Fig. 3, *m*, *d*; Fig. 13) besitzen wie bei den Gattungen Cypris und Cythere einen grossen dreieckigen Basalteil, der von mehreren chitinhaltigen Stäben durchzogen und gleichsam gestützt wird. Der untere Teil der Basis des Dreiecks verlängert sich zu einem Mandibelfortsatz, der mit einer Reihe spitzer Zähne endigt. Vom vorderen Rande der Mandibel entspringt ein dicker Taster, der aus drei oder vier Gliedern zusammengesetzt ist, welche mit Ausnahme des letzten wenig deutlich sind. Der Taster hat zwei grössere Borsten am ersten Glied, eine gekrümmte und gefiederte am Ende des vorletzten und etwa vier am letzten Glied. Von der äusseren Seite des ersten Gliedes erhebt sich eine häutige, nach oben gewendete Lamelle, deren oberer Rand sich in drei dicke, lange, gerade, biegsame und gefiederte Haare verlängert, ausgenommen ist nur ein kurzer Basalteil, der kahl bleibt.

Auf derselben Lamelle befindet sich noch ein viertes Haar, ähnlich den anderen drei, das aber sehr kurz und entgegengesetzt gerichtet ist. Bei Individuen, die genügend durchsichtig sind, kann man sehen, dass die Lamelle an dem Teile der Schale, welcher vor den Schliessmuskeln liegt, sich in beständiger Bewegung befindet.

Die Maxillen (Fig. 3, *mx*; Fig. 14) zeigen einen dicken, basalen Teil, von dessen Endrande vier etwa zylindrische, parallel nebeneinander liegende und an der Spitze mit Haaren oder Borsten bewehrte Fortsätze ausgehen; von diesen Fortsätzen endigt derjenige, welcher den unteren oder inneren Rand des Kinnbackens verlängert, in zwei Borsten, von welchen die untere eine gefiederte und nach unten gekrümmte Endhälfte besitzt; jeder der zwei mittleren Fortsätze endigt in drei steife, spitze und ein wenig gekrümmte Borsten; der vierte Fortsatz endlich, der eine Verlängerung des oberen Randes des Kinnbackens bildet, ist länger als die anderen und endigt auch in zwei längere Borsten; dieser vierte Fortsatz ist bei den Gattungen Cypris und Cythere zweigliederig, aber bei der Art in den Bromelien war es mir nicht möglich, zwei Glieder zu unterscheiden.

Es befindet sich an dem Kinnbacken wie an dem Kiefer, eine häutige Lamelle, die mit langen gefiederten Haaren ausgerüstet ist; sie ist aber hier viel grösser; die Zahl der Randhaare scheint bei allen erwachsenen Tieren 16 zu

sein. Ausser den Randhaaren gibt es eins, das in einiger Entfernung vom Rande entspringt und sich in entgegengesetzter Richtung erstreckt; es ähnelt in jeder Beziehung dem Haar, welches sich auf dem zweiten Gliede der vorderen Fühler befindet. Die häutige Lamelle des Kinnbackens ist nach vorn gerichtet und ist in ständig schwingender Bewegung in dem Raum, der sich hinter den Schliessmuskeln befindet.

Auf die Mundteile folgen drei Paar Beine (Fig. 3, *p*1, *p*2, *p*3; Fig. 15—17); sehr ähnlich unter sich, hat dennoch jedes Paar gewisse Unterscheidungsmerkmale. Die Beine sind aus fünf Gliedern zusammengesetzt; das basale Glied ist viel dicker als die übrigen, am hinteren Rand länger und mehr konvex als am vorderen; wenn das Tier sich bewegt, ist dieses Glied nach unten gewendet, zieht es die Beine in die Schale zurück, so richtet es sich schräg nach vorn. In geringer Entfernung von der Basis entspringt vom hinteren Rande ein gefiedertes Haar, ähnlich dem des zweiten Gliedes der vorderen Fühler; bei den zwei ersten Beinpaaren übertrifft die Länge dieses Haares die des basalen Gliedes; bei dem dritten ist sie viel kürzer.

Ein zweites ähnliches, aber viel kleineres Haar entspringt in der Mitte des vorderen Randes, und ein drittes noch viel kürzeres am Ende vom vorderen Rande des Basalgliedes. Neben diesem dritten Haar steht am ersten Beinpaar noch ein Haken oder stark gekrümmter spitzer Dorn, welcher den beiden hinteren Paaren fehlt.

Das zweite bis vierte Glied sind schlank, fast zylindrisch, nach hinten gerichtet, und die Länge des zweiten Gliedes beträgt so viel oder wenig mehr wie die des dritten und vierten zusammengenommen. Am Ende der Bauchseite des zweiten Gliedes befindet sich bei den zwei ersten Beinpaaren ein starker, etwas nach unten gebogener Dorn, welcher bei dem dritten Paar durch eine gerade viel zartere Borste ersetzt wird. Das fünfte oder Endglied bildet bei den zwei ersten Paaren eine kräftige, schlanke, wenig gekrümmte Kralle, deren Länge der des vorhergehenden Gliedes gleich ist oder sie wenig übertrifft. Bei dem dritten Beinpaar ist das Endglied viel länger und dünner als bei den vorhergehenden Paaren, und die Länge kommt der des zweiten Gliedes gleich, die basale Hälfte ist gerade, die Endhälfte ein wenig gekrümmt, dabei trägt es einen ganz kleinen Dorn zwischen diesen beiden Hälften.

In der Gestaltung der Mundteile und der Beine besteht kein Unterschied zwischen beiden Geschlechtern.

Die Geschlechtsteile, die hinter den Beinen liegen, sind bei den Männchen sehr umfangreich und verwickelt (Fig. 19—22). Das männliche Glied (Fig. 19, *mv*) ist ein harter, dunkler, in einem Halbkreis gekrümmter Haken, der durch einen starken Muskel bewegt wird. Nach innen vorwärts des Gliedes befindet sich wie bei den von Zenker untersuchten Cytheren ein fingerförmiger Fortsatz (Fig. 19—22, *pd*), und wie bei den Cytheren finden wir auch hier eine grosse Endlamelle von sehr wechselnder Form (Fig. 19—22, *ll*); von deren Bauchseite entspringt dicht an der Basis ein Haar, beinahe so lang wie die Lamelle selbst. Die Geschlechtsmündungen der Weibchen (Fig. 18, *og*) liegen an beiden Seiten des Hinterleibes zwischen dem dritten Beinpaar und den Schwanzanhängen.

Die Schwanzanhänge (Fig. 18, 19, 22, *ac*) sind zwei kleine dreieckige oder

ovale Lamellen, besetzt mit zwei gefiederten Endborsten und einer dritten längeren Borste; diese entspringt auf der Bauchseite und scheint zuweilen den Männchen zu fehlen.

Der Körper verlängert sich noch ein wenig über die Schwanzanhänge hinaus und endet in einem mit kurzen Härchen besetzten Vorsprung.

Die fast kugelförmigen Eier (Fig. 23) von 0,1 mm Durchmesser entwickeln sich wie bei Cypridina Agassizii [1]) innerhalb der mütterlichen Schale. Bei den grösseren Weibchen zählt man oft mehr als 30 Eier und junge Brut. Die jungen Tiere bleiben hier, bis sie 0,2 bis 0,25 mm Länge erreicht haben. Ihre kleine Schale hat dann schon annähernd ihre charakteristische und endgültige Form (Fig. 24, 25); sie zeigt nur vier Haare, von denen sie eines neben je einem Ende der beiden Klappen hat; das Auge und die Schliessmuskeln liegen viel mehr nach hinten als bei ausgewachsenen Tieren; dies rührt von dem Umstand her, dass der hintere Teil des Körpers noch wenig entwickelt ist; an Stelle der drei Beinpaare ist nur ein einziges Paar einfacher Haken vorhanden, dagegen besitzen die Fühler schon ihre endgültige Ausbildung.

Elpidium ist fast der einzige unter den zahlreichen Besuchern und Bewohnern der Bromelien, der in ihnen geboren wird und stirbt. Viele Tiere besuchen die Bromelien, entweder um da ein Unterkommen zu finden oder um sich von den organischen Bestandteilen, welche sich zwischen den Blättern anhäufen, zu ernähren, oder endlich, um dort ihre Eier abzusetzen. Diese besuchenden Gäste sind sehr mannigfacher Art, es gibt unter ihnen Strudelwürmer (Geoplana), Asseln (Philoscia), Spinnen, Tausendfüsse, viele Insekten, Frösche (Laubfrösche) und sogar Schlangen. Andere Arten leben dort als Larven, die, nachdem sie ihre Verwandlung durchgemacht haben, wieder ihren Wohnort verlassen, so die Laubfrösche, verschiedene Gradflügler (Agrionideen), Netzflügler, Trichopteren, Käfer (Parnideen) und Zweiflügler (Culiciden, Tipuliden, Syrphiden und andere). Weder für jene Besucher noch für diese Larven besteht irgendeine Schwierigkeit, ihr Dasein in den Bromelien zu erklären. Bei Elpidium liegt es anders. Da diese kleinen Ostracoden nicht von einer Bromelie und noch viel weniger von einem Baum zum anderen wandern können, wie ist es dann möglich, dass sie trotzdem neue Kolonien anlegen können? Sie werden die notwendigen Reisen nur machen können, wenn sie sich an den Körper irgendeines Besuchers der Bromelien anhängen. Trotzdem also ihre Auswanderung dem Zufall überlassen zu sein scheint, vollzieht sie sich doch mit derselben Regelmässigkeit, mit welcher der Pollen der Blumen von einer Pflanze auf die andere durch die befruchtenden Insekten übertragen wird, wie die Tatsache beweist, dass es fast keine Bromelie ohne ihre Kolonie von Elpidium gibt.

Es bleibt nun noch übrig, die Kennzeichen zusammenzufassen, durch welche die Gattung Elpidium sich von den übrigen Gattungen der Cytheriden unterscheidet. Schale an der Bauchseite platt und von einer Breite, die der Höhe beträchtlich überlegen ist. Augen zu einem einzigen unpaarigen vereinigt. Vordere Fühler mit fünf (ausnahmsweise mit sechs), hintere mit vier Gliedern. Das letzte Glied der hinteren Fühler mit drei Dornen, von denen einer bei den Männchen

1) Siehe Ges. Schriften S. 367,

gezackt ist. Beine gleich bei beiden Geschlechtern, ähnlich unter sich. Basalglied des ersten Beinpaares mit einem Endhaken bewehrt. Letztes Glied (Kralle) des dritten Paares sehr lang und dünn. *Schwanzanhänge nicht gegliedert, mit drei Borsten versehen.*

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LVII [1]).

Die Figuren 1—4 sind 25mal, die Figuren 5 und 23—25 sind 90mal, die Figuren 6—22 sind 180mal vergrössert.

Fig. 1. Elpidium Bromeliarum, von der Rückenseite gesehen.

Fig. 2. Dasselbe von der Bauchseite.

Fig. 3. Weibchen; Ansicht von der rechten Seite, nachdem die Klappe von derselben Seite entfernt ist. *o* Auge. *a'* vorderer Fühler. *a"* hinterer Fühler. *md* Mandibel. *mx* Maxille. *p', p", p"'* Beine. *og* Geschlechtsmündung. *ac* Schwanzanhang.

Fig. 4. Kleineres Exemplar, von der rechten Seite gesehen, *m* die Muskeleindrücke.

Fig. 5. Muskeleindrücke der linken Schale.

Fig. 6. Bruchstück einer Schale.

Fig. 7. Auge, von der rechten Seite gesehen.

Fig. 8, 9. Dasselbe, von oben gesehen, von zwei verschiedenen Stücken.

Fig. 10. Vorderer Fühler.

Fig. 11 Hinterer Fühler eines ♀. *a* zweigliederiger Anhang, an dessen Spitze sich der Ausführungskanal der Blase *b* öffnet.

Fig. 12. Ende des hinteren Fühlers eines ♂.

Fig. 13. Mandibula.

Fig. 14. Maxilla.

Fig. 15. Bein des ersten Paares, das sich durch den Haken am Ende des Basalgliedes auszeichnet.

Fig. 16. Bein des zweiten Paares.

Fig. 17. Bein des dritten Paares, das sich durch die Länge des Endgliedes (Kralle) auszeichnet.

Fig. 18. Hinterende des Körpers eines ♀, Bauchseite. *ac* Schwanzanhänge. *og* Geschlechtsöffnungen.

Fig. 19. Geschlechtsorgane von der rechten Seite eines Männchens, von der Bauchseite gesehen. *ac* Schwanzanhänge. *lt* Endlamelle. *mv* männliches Glied. *pd* fingerförmiger Fortsatz.

Fig. 20, 21. Endlamelle der Geschlechtsorgane von zwei anderen Männchen.

Fig. 22. Hinterende des Körpers eines ♂, von der Rückenseite gesehen. *ac* Schwanzanhänge. *lt* Endlamellen der Geschlechtsorgane. *pd* fingerförmige Fortsätze.

Fig. 23. Ei, aus der Schale eines Weibchens entnommen.

Fig. 24. Larve, aus der mütterlichen Schale entnommen, von der Rückenseite gesehen. *o* Auge. *m* Schliessmuskeln.

Fig. 25. Querschnitt derselben.

Fig. 26. Elpe pinguis Barr, nach Gerstaecker, Klassen und Ordnungen der Arthropoden.

---

1) Zur Beurteilung dieser Tafel s. Ges. Schriften S. 792 und 831.

Seite	793	Absatz	3	lies	motivo	anstatt	motivio
„	795	„	2	„	a"	„	a 2
„	795	„	4	Zeile 5	lies	antenna	anstatt antenne
„	797	„	7	„ 7	„	adductores	„ abductores
„	798	„	1	„ 6	„	Isopodes	„ Itsópodes.

Die Verwandlung eines Zweiflüglers (Paltostoma torrentium)[1]).

(Portugiesische Urschrift S. 801 ff.)

Erster Teil.

Beschreibung des Aeusseren der Larve.

Mit Tafel LVIII.

In dem Nebenflüsschen Garcia des Itajahy (Provinz Santa Catharina) und seinen Zuflüssen, den Bächen Jordan und Caeté, lebt, angeheftet an die Steine, in den stärksten Strömungen ein sehr merkwürdiges Tier. Wahrscheinlich kommt es auch an anderen ähnlichen Stellen dieser und anderer Provinzen Brasiliens vor. So seltsam ist das Aussehen dieses Tieres, dass anerkannte Naturforscher, denen ich trockene, zu einer eingehenden und anatomischen Untersuchung ungeeignete Stücke zuschickte, nicht einmal über die Klasse, in welche es gestellt werden müsste, eine bestimmte Erklärung wagten. „Ein Tausendfüssler ist es nicht, und unter den Insekten kennt man nichts, das ihm ähnlich wäre", erwiderte mir der ausgezeichnete Verfasser der Bibliotheca Entomologica. Es wird sich daher der Mühe lohnen, es ausführlich zu beschreiben.

Auf den ersten Blick, als ich es langsam zwischen den Steinen wandern sah, an denen es lebt, erinnerte mich das Tier an gewisse Asseln der Gattung Idera welche ich vor mehr als dreissig Jahren an der Küste der Ostsee studierte. In der Tat ist der Körper wie bei den Ideren tief in Segmente geteilt (Fig. 2, 3), welche alle gleich breit sind; die mittleren sind einander gleich, das erste und letzte vorn und hinten abgerundet. Es besteht indessen ein bemerkenswerter Unterschied in der Zahl der Segmente; die Ideren haben neun (Kopf, sieben Thoraxsegmente und Hinterleib), das Tier unserer Gewässer hat nur sechs, und die vier mittleren sind nur halb so lang (oder wenig mehr) als das erste oder Mundsegment und das letzte oder Aftersegment.

Die gesamte Länge, welche bei ausgewachsenen Tieren 8—9 mm beträgt, ist ungefähr gleich dem Dreifachen der Breite, die seitlichen Dornen, mit welchen die Segmente bewehrt sind, nicht einbegriffen.

1) Arch. do Mus. Nacional do Rio de Janeiro 1879. IV. p. 47—56. Est. IV vergl. auch Ges. Schriften, S. 831, 844, 878.

Der Körper ist viel konvexer als bei den erwähnten Asseln; seine Höhe ist gleich der halben Breite oder etwas geringer (Fig. 4—7). Zwischen den Segmenten ist der Körper stark eingeschnürt, die Gelenke sind noch nicht halb so breit wie die Segmente. An den Seiten ist jedes der sechs Segmente mit einem sehr starken zweispaltigen Dorn bewehrt, dessen einer Ast horizontal steht, während der andere nach oben gewendet ist. Die relative Länge der beiden Zweige ist ausserordentlich veränderlich; bei manchen Tieren (Fig. 4) ist der obere Ast der grössere, und in diesem Falle pflegt seine Spitze nach innen gekrümmt zu sein; bei anderen ist er viel kleiner (Fig. 5), manchmal auf ein unbedeutendes Knötchen beschränkt oder vollständig verschwindend. Der obere Ast pflegt in eine scharfe Spitze zu endigen, was selten bei dem unteren vorkommt, dessen Spitze häufig mit einem Pinsel von Haren ausgerüstet ist, unter denen sich zwei oder drei stärkere und längere unterscheiden lassen (Fig. 13); nicht selten finden sich besonders bei jüngeren Tieren noch andere zerstreute Haare an den seitlichen Dornen.

Die seitlichen Dornen der vier mittleren Segmente sind nach aussen gerichtet, die zu einem Paar gehörigen liegen in einer auf der Längsachse des Tieres senkrechten Ebene; die des Mundsegmentes sind schräg nach vorn, die des Aftersegmentes etwas rückwärts gerichtet. Viel weniger bestimmt als die seitlichen sind die Rückendornen, von welchen sich im allgemeinen ein Paar an jedem Segment befindet, sie können aber bei einem oder bei den beiden äussersten Segmenten oder auch gänzlich fehlen.

Auch in ihren Grössenverhältnissen schwanken sie beträchtlich, die des Mund- und Aftersegmentes sind fast immer kleiner. Ich habe diese Dornen bei 138 grösseren und kleineren Tieren untersucht; 92 hatten sechs vollständige Paare; bei zweien fehlten die des Mundsegmentes; bei 14 die des Mund- und Aftersegmentes; bei 3 die des ersten, fünften und sechsten Segmentes; 27 Tiere endlich hatten gar keine Rückendornen. Man bemerkt eine gewisse Wechselbeziehung zwischen der Entwicklung der Rückendornen und des oberen Astes der seitlichen; je grösser und zahlreicher jene, desto grösser ist auch der allgemeinen Regel nach der obere Ast dieser.

Bei allen Tieren ohne Rückendornen fehlte auch (Fig. 5) der obere Ast der seitlichen Dornen oder er war nur angedeutet (Fig. 5), er erreicht dagegen seine grösste Entwicklung bei jenen Tieren, die sich durch die Grösse der Rückendornen auszeichnen.

Ich habe 24 Tiere gesondert untersucht, welche kaum die Hälfte ihrer endgültigen Länge erreicht hatten, und von diesen fand ich nur 7 mit sechs Paar Rückendornen ausgerüstet. So hatten von grösstenteils erwachsenen Tieren 67 Proz. vollständige Dornen und nur 20 Proz. waren ohne Dornen, während von den kleineren Tieren nur 29 Proz. 6 Paare hatten und 54 Proz. noch gänzlich der Rückendornen entbehrten. Es scheint daher im allgemeinen mit dem Alter die Zahl dieser Dornen zuzunehmen, obwohl sie bei manchen Individuen niemals erscheinen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die Tiere bei der Geburt einfache seitliche Dornen besitzen (das heisst ohne einen oberen Ast) und keine Rückendornen haben.

Noch hatte ich keine Gelegenheit, sie in einem so zarten Alter zu untersuchen.

Die Rückendornen (Fig. 9) sind kegelförmig, gerade, das Verhältniss zwischen unterem Durchmesser und Höhe ist sehr schwankend; ihre dunkelgraue oder fast schwarze Farbe ist an der Spitze am tiefsten, der Grund ist von einer glatten, blasseren, gelblichen, dick und dunkel eingefassten Zone umgeben; so hebt sie sich von der Rückenoberfläche ab, deren Farbe heller oder dunkler bräunlich oder aschgrau und zuweilen fast schwarz ist, und es scheint mir, dass sie im allgemeinen bei älteren Tieren matter wird. Die Decke der Rückenoberfläche ist ziemlich hart, etwa lederartig und zeigt bei der Berührung eine gewisse Rauheit, die von vorspringenden Linien oder von mikroskopischen, feinen, sehr dichten und unregelmässigen Furchen herrührt, bei denen indessen die Querrichtung vorherrscht. Bei manchen Stücken finden sich auf der Rückenoberfläche zerstreut einzelne durchsichtige, sehr zarte Härchen (Fig. 15) von ungefähr 0,04 mm Länge, die gewöhnlich am Ende mehr oder weniger verbreitert sind, so dass sie den Schuppen der Schmetterlinge ähneln. Sie sind, wie meistens die Haare der Insekten, in Poren der Decke eingesetzt. Bei manchen Individuen fehlen die Haare, obwohl die Poren erhalten sind; bei anderen endlich, ich glaube bei der Mehrzahl, fehlen sowohl Haare wie Poren.

So viel sieht man an der Rückenoberfläche aller Segmente; einige Worte sind noch über die Eigentümlichkeiten jedes einzelnen zu sagen.

Das Kopfsegment (Fig. 10) trägt seine seitlichen Dornen am hinteren Drittel, von hier verengert es sich bis zum vorderen Ende, so dass der vordere Rand nur halb so breit (oder wenig breiter) ist als der Teil, von welchem die seitlichen Dornen entspringen.

Vom vorderen Rande entspringen zwei gerade, zarte, durchsichtige, nach vorn gerichtete Haare. In geringer Entfernung vom Rande heben sich einige Flächen ab, die voneinander getrennt, durch Nähte oder durchscheinende Linien umschrieben sind; ich möchte sie Kopfflächen (areae cephalicae) nennen, sie nehmen ungefähr zwei Fünftel der Länge des Kopfsegmentes ein.

Ihre Oberfläche ist glatt ohne die mikroskopisch feinen Furchen der übrigen Rückenfläche; sie sind mit dunkleren, elliptischen, sehr niedrigen, zuweilen auf einfache Flecken beschränkten Warzen bedeckt, welche sich nicht über die Ebene der Flächen erheben; zwischen den Flecken finden sich zahlreiche sehr deutliche Poren. Diese Poren fehlen niemals, aber selten findet man Tiere, bei denen aus den Poren sich kurze (0,016 mm) und sehr zarte Härchen erheben (Fig. 16). Es gibt fünf Kopfflächen, nämlich: eine mittlere unpaare, zwei seitliche, welche die Seitenränder des Kopfsegmentes einnehmen, und die zwei dazwischen liegenden. Die unpaare Fläche ist lanzettlich, das heisst breiter in der Mitte (wo die Breite ein Drittel der Länge ist) und verschmälert nach den vorderen und hinteren Enden; die grösste Breite liegt näher dem vorderen Ende. Die Zwischenflächen hängen mit der mittleren Fläche in ihrer hinteren Hälfte zusammen, entfernen sich von ihr im vorderen Teil, wo sie durch spitze einspringende Winkel von ihr getrennt sind. Die hinteren Grenzen dieser drei Flächen bilden eine zusammenhängende quere Linie; die seitlichen Grenzen der Zwischenflächen sind in ihrer hinteren Hälfte fast parallel; sie bleiben dort gleich breit, etwa ebenso breit wie die Mittelfläche; weiter vorn neigen die seitlichen Ränder zusammen, und die Flächen endigen etwas diesseits der mittleren.

Die seitlichen Flächen erstrecken sich mit gleichförmiger Breite längs der seitlichen Ränder des Kopfsegmentes und sind an ihrem hinteren Ende abgerundet.

Am vorderen Ende der seitlichen Flächen befindet sich gewöhnlich längs des Innenrandes ein blasser, durchscheinender Raum ohne Poren und Flecke. In ihrem vorderen Teil sind die seitlichen Kopfflächen von den Zwischenflächen nur durch einen sehr schmalen Raum getrennt; da aber jene nach hinten auseinandergehen, diese dagegen zusammenneigen, so verbreitert sich dieser Zwischenraum allmählich. Die Naht, welche die innere Seite der Zwischenfläche begrenzt, verlängert sich nach vorn über die Fläche hinaus, biegt dann nach aussen ab und wird von einer dunklen Linie begleitet. Diese Linie einerseits und der Vorderrand der Seitenfläche andererseits schliessen einen schmalen, blassen, schräg nach aussen und nach vorn gerichteten Streifen ein, der sich nahe am Rande des vorderen Kopfsegmentes in einen kleinen kreisförmigen Fleck verbreitert, auf welchem ein zweigliederiger Fühler sitzt. Die beiden Fühler sind schwarz, ihre Glieder sind fast zylindrisch, dabei ist das erste kürzer und dicker; am Ende des zweiten Gliedes befinden sich zwei oder drei durchscheinende Fäden, welche an die Riechfäden der Fühler bei den Crustaceen erinnern. Bei dem Tier, von welchem ich die Fig. 10 genommen habe, waren die einspringenden Winkel, welche die Zwischenflächen von der mittleren Kopffläche trennen, sehr blass; ich wählte dieses Tier, weil die Flächen sich hier besser abhoben; es muss jedoch bemerkt werden, dass zumeist jene Winkel gerade so dunkel wie die Flächen selbst sind.

Zwischen der Zwischenfläche und der Seitenfläche befindet sich bei allen Tieren, welche ich untersuchte, ein kleiner, dunkler, schmaler, länglicher Fleck. Auch fehlte niemals ein anderer schwarzer elliptischer Fleck (ich fand die Längs- und Querachse gleich 0,02 zu 0,03 mm bei einem und gleich 0,025 zu 0,03 mm bei einem anderen Tier), der ein wenig hinter dem länglichen liegt. Nach Form und Farbe könnten diese zwei schwarzen elliptischen Flecken als Augen gelten; indessen zeigte mir das Mikroskop nichts, was diese Ansicht stützen könnte. Endlich befindet sich noch mehr nach rückwärts und ein wenig vor den Rückendornen eine Querreihe von Punkten oder winzigen dunklen Flecken; um sie gut zu sehen, empfiehlt es sich, die Hülle nach Entfernung der Muskeln und anderer ihr anhaftender Teile zu untersuchen. Die vier mittleren Segmente sind unter sich gleich. Längs des vorderen Randes besitzen sie eine quere, in der Mitte unterbrochene Reihe von winzigen dunklen Flecken, und einige weitere Flecken findet man zerstreut etwas weiter nach hinten.

Wenn das Tier sich in der Längsrichtung zusammenzieht, so wird der vordere Rand eines jeden Segmentes unter den hinteren Rand des vorhergehenden geschoben, wie es bei den Insekten allgemeine Regel ist.

Das Aftersegment ist hinter den seitlichen Dornen stark zusammengedrückt, was seine ursprüngliche Zusammensetzung aus zwei Segmenten anzudeuten scheint. Bei einem einzigen Tiere unter Hunderten, die ich sah, fand sich eine zweite weniger starke Einschnürung und zwischen beiden Einschnürungen ein zweites Paar seitlicher sehr kleiner Dornen; dies deutet auf ein drittes Segment, das an der Zusammensetzung des Aftersegmentes beteiligt ist.

Wenden wir nun das Tier, um seine Bauchseite zu untersuchen (Fig. 1). Es fesseln da unsere Aufmerksamkeit zunächst sechs schwarze Ringe, einer in der Mitte eines jeden Segmentes. Ihr Durchmesser ist bei erwachsenen Tieren ungefähr 0,5 mm und ihre Breite ein Drittel der Segmentbreite; der Durchmesser des blassen, inneren, vom Ringe umschlossenen Kreises beträgt wiederum ebenfalls ein Drittel des Durchmessers vom äusseren Umfang des Ringes. Es sind Saugnäpfe, vermittelst welcher das Tier fest an den Steinen anhaftet, wie an den Händen desjenigen, der es angreift, zugleich die einzigen Bewegungsorgane, denn es fehlt jede Spur von Beinen. Wir werden sie später eingehender zu prüfen haben. An den vier mittleren Segmenten ist der schwarze Ring gleichsam von einer sehr schönen Krone weisser Fäden umgeben, deren gewöhnlich 8—9 an jeder Seite bei den erwachsenen Tieren vorhanden sind. Sie fehlen am Kopfsegment, am Aftersegment finden sie sich nur an der vorderen Seite des Ringes. Die Oberfläche des Bauches ist blasser als die des Rückens, wenigstens im Umkreise der Ringe bis zu den weissen Fäden; an diesem Bauchteil der Segmente verliert die Haut ihre Starrheit, und besteht nur aus einer zarten biegsamen Membran; zufolge dieser Biegsamkeit können die Saugnäpfe sich ebensowohl weit über die Bauchfläche hinaus erheben (Fig. 6), wie auch sich auf diese zurückziehen (Fig. 4).

Die Bauchoberfläche ist glatter als die des Rückens, ausgenommen aber eine rauhe Stelle am Grunde eines jeden seitlichen Dornes (Fig. 13); die Rauheiten bestehen aus vorspringenden, fein gezähnten, nach aussen gewölbten Bogen (was man in der Figur nicht sieht, da sie nicht genügend vergrössert ist). Neben dieser rauhen Stelle beginnt eine Reihe von starren, fächerförmigen Schuppen, welche von hier längs des Seitenrandes der Segmente verläuft. Diese Schuppen (Fig. 14) zeigen einen unendlichen Wechsel an Grössenverhältnissen, Formen und Farben. In manchen Fällen bilden sie einen Fächer, der ebenso breit wie lang ist; sein Endrand ist mit zahlreichen (10—12) spitzen Zähnen besetzt, von denen die beiden äussersten die grössten zu sein pflegen; diese gut entwickelten und breiten Fächer sind im allgemeinen auch sehr dunkel; in anderen Fällen sind die Schuppen schmaler mit matter gefärbten, manchmal vollkommen farblosen durchscheinenden Zähnen. Verschiebt man die Saugnäpfe ein wenig, so sieht man an den Seiten eines jeden einen kleinen schwarzen Punkt, welcher bei normaler Stellung der Saugnäpfe unter ihnen verborgen ist; es ist die Mündung einer Drüse (Fig. 6; Fig. 11, *gl*).

Gehen wir nun zu den Besonderheiten der einzelnen Segmente über.

Der vordere Teil des Mundsegmentes wird durch den Mund und die Organe eingenommen, welche zur Erkennung und Aufnahme der Nahrungsstoffe dienen; ich werde sie bei der Behandlung des Darmkanals zu beschreiben haben. Der Saugnapf, dessen Mittelpunkt sich ein wenig vor der Querlinie befindet, welche die Basen der seitlichen Dornen verbindet, ist häufig, aber nicht immer etwas kleiner als die Saugnäpfe der anderen Segmente. Bei einem einzigen, unglücklicherweise schlecht erhaltenen Tier sah ich am Mundsegment einen zweiten, mehr nach hinten gelegenen Saugnapf, dessen Durchmesser gleich zwei Dritteln des ersten war. An jeder Seite des Saugnapfes, wo man bei anderen Segmenten die weissen Fäden sieht, befinden sich am Mundsegment drei starke Haare; weiter nach vorn pflegen andere, gewöhnlich kleinere Haare vorhanden zu sein, deren Grössenverhältnisse, Lage und Zahl sehr schwankt, während jene drei Paare sehr beständig sind und

niemals fehlen. Die Schuppen des seitlichen Randes gehen sehr wenig über die seitlichen Dornen hinaus und fehlen in der vorderen Hälfte des Mundsegmentes. Der hintere Rand zeigt zwei dicke gekörnelte Erhebungen, die nur durch einen engen Zwischenraum getrennt sind.

Das zweite Segment ist durch das Fehlen des dreieckigen Fortsatzes am Vorderrand ausgezeichnet, der bei allen folgenden Segmenten vorhanden ist. Die Vorsprünge am hinteren Rande sind viel kleiner und weiter voneinander entfernt als am Mundsegment. Das dritte, vierte und fünfte Segment sind fast gleich; nur die Anschwellungen des hinteren Randes pflegen immer kleiner zu werden und sich mehr voneinander zu entfernen, so dass sie sich bei dem fünften Segment nahe dem seitlichen Rande befinden.

In der Mitte des vorderen Randes dieser drei Segmente wie auch des Aftersegmentes befindet sich ein dreieckiger Fortsatz, welcher in das vordere Segment eintritt, durch dessen hinteren Rand seine Spitze bedeckt wird. An der Basis des dreieckigen Vorsprunges befinden sich zwei kleine Knoten, welche wie die der Seiten als Muskelansatzstellen dienen. Am Aftersegment erstrecken sich die fächerförmigen Schuppen längs der seitlichen Ränder bis zum hinteren Rande; die Grenze dieses Randes, welcher übrigens mit den seitlichen eine fortlaufende Kurve bildet, ist an beiden Seiten durch ein Paar durchscheinender Haare gekennzeichnet, die jeweils von einem Punkte ausgehen und schräg nach hinten und innen gerichtet sind; ausserdem stehen am Hinterrande noch zwei ähnliche und eine wechselnde Zahl kleinerer Haare. Nahe am Hinterrande des Saugnapfes öffnet sich der After in einer querstehenden Ellipse.

Von dieser Oeffnung gehen vier häutige, durchscheinende ovale Beutel aus, von denen die zwei grösseren seitlich gerichtet, die zwei kleineren nach aussen gedreht sind. Zwischen dem vorderen Rand der Afteröffnung (Fig. 8, *a*) und dem hinteren des Saugnapfes (Fig. 8, *v*), durch welchen es häufig bedeckt wird, befindet sich eine tief gespaltene oder vollständig in zwei dreieckige Hälften getrennte Lamelle (Fig. 8); der innere Rand der Dreiecke ist mit Zähnen in wechselnder Zahl bewehrt. Bei manchen Individuen ist diese Afterlamelle durch zwei kleine abgerundete Höcker ersetzt, die nur zwei oder drei Zähne aufweisen oder selbst zahnlos sind. Ich weiss nicht ob dies einen geschlechtlichen Unterschied anzeigt. Die Afterlamelle ist beweglich, die Spitzen der Dreiecke können nach vorn gedreht werden, was man häufiger beobachtet, oder auch nach hinten. Die centrale blassere und weiche Zone, welche den Saugnapf und die Afterbeutel umgibt, ist am Aftersegment deutlicher als an irgend einem anderen umschrieben.

Es bleibt noch übrig die Bauart der Saugnäpfe und ihrer Kränze weisser Fäden zu untersuchen, welche als auffallendste Eigentümlichkeiten des Tieres ein besonderes Studium verdienen. Prüft man die Saugnäpfe, wenn sie über die Ebene der Bauchoberfläche (Fig. 6, Fig. 11) hervorragen, so sieht man, dass ihr schwarzes Chitingerüst aus zwei vollständig getrennten Teilen besteht, von welchen ich den unteren und grösseren als Scheibe (discus) und den oberen und kleineren als Ring (annulus) bezeichnen möchte. Die kreisförmige bald ebene bald mehr oder weniger concave Scheibe hat im Mittelpunkt eine kreisförmige Oeffnung (die der Kreise der Fig. 12), in deren Umkreis sich mehrere concentrische Zonen verschiedener Bauart unterscheiden lassen.

Erstens wird die mittlere Oeffnung von einer häutigen und durchscheinenden Zone umgeben, deren Durchmesser gleich dem des Ringes oder wenig grösser ist, was man durch diese durchsichtige Zone hindurch erkennen kann (Fig. 12); im mittleren Teil erscheint diese häutige Zone gleichartig; in einiger Entfernung von der mittleren Oeffnung treten sehr feine, strahlige Linien auf, die um so deutlicher werden je mehr sie sich dem Umfange nähern.

Es folgt zweitens eine dunkle Zone, welche in ihrem mittleren Teile deutlich ihre Zusammensetzung aus strahligen Fasern zeigt; der äussere Teil ist fast gleichartig, man entdeckt nur einige sehr feine Strahlen — durchscheinende Linien. Im Umkreise dieser Zone stehen drei Paar kreisförmige Poren; die des vorderen Paares sind weniger voneinander entfernt als die des hinteren Paares; die des zweiten Paares liegen etwa in der Mitte zwischen den vorderen und hinteren. Ich mass bei drei Tieren mit der möglichsten Genauigkeit die zwischen diesen Poren gezogenen Sehnen und berechnete ihre Winkelabstände mit folgendem Ergebniss.

Wenn man mit A, A die vorderen, mit B, B die mittleren, mit C, C die hinteren Poren bezeichnet, so erhält man:

	Bei dem 1. Tier	Bei dem 2. Tier	Bei dem 3. Tier	Bei dem 4. Tier
Bogen AA	67,5°	72°	75°	71,5°
Bogen AB—BC	45°	48°	45°	46°
Bogen CC	112,5°	96°	105°	104,5°

Aus jedem Porus erhebt sich ein Haar, dessen Länge etwa der Breite der zweiten Zone entspricht.

Wir finden drittens noch eine schmale ebenfalls dunkle Zone, welche sich von den übrigen dadurch unterscheidet, dass ihre Bestandteile nicht strahlig geordnet sind. Bei kleineren Tieren ist sie aus vieleckigen Stückchen zusammengesetzt; bei erwachsenen Tieren zerfällt sie unter dem Deckglas in grössere unregelmässige Bruchstücke. Die vierte Zone bildet einen sehr zierlichen Kranz freier etwa 0,05 mm langer Strahlen. Dieser Kranz von freien Strahlen ist am vorderen Ende des Längsdurchmessers durch einen schmalen Zwischenraum unterbrochen. Endlich läuft rings um die Scheibe ein sehr schöner häutiger von Fransen umfasster Saum, der ebenfalls einen Einschnitt entsprechend der Unterbrechung der Strahlenkrone zeigt.

Der schwarze kreisförmige Ring, welcher entweder zur Höhenlage der Scheibe herabsteigen oder sich davon entfernen kann (wie in den Figuren 6 u. 11), erweitert sich etwas in seinem oberen Teile; bei erwachsenen Tieren beträgt sein unterer Durchmesser etwa 0,2 mm, sein oberer 0,25 mm und die Höhe etwa 0,06 mm.

Der Ring wird durch eine gewölbte Membran geschlossen, in welcher man deutlich die Eindrücke der dort angesetzten Muskeln erkennt (Fig. 11 und 12).

Um sich mit dem Saugnapf anzuheften, wird wahrscheinlich die Scheibe mit dem zur selben Höhenlage herabgelassenen Ring an den Stein gedrückt, darauf wird der Ring gehoben, so dass er als Pumpenstock wirkt; die Haare, die auf

den Poren der Scheibe stehen, dienen dann wahrscheinlich als Tastorgane. Die weissen Fäden finden sich in der Regel, wie schon gesagt, in der Zahl von 8o der 9 an jeder Seite des Saugnapfes — beim zweiten bis fünften Segment — und zu 6 am Aftersegment. Dies gilt für die erwachsenen Tiere; bei den jüngeren ist die Zahl geringer, und da die vorderen und hinteren Fäden jeder Gruppe immer viel länger als die mittleren sind, so ist zu vermuten, dass jene die älteren und diese die zuletzt entwickelten sind. In jeden Faden tritt eine Trachee oder ein Luftkanal ein (Fig. 11), welcher sich wiederholt in zahllose sehr feine Fäden zerteilt. Der in den Tracheen enthaltenen Luft verdanken die Fäden ihre weisse Farbe. Denn sie sind Atmungsorgane oder luftführende Kiemen.

Dies die Tatsachen. Sehen wir nun welche Schlüsse man aus ihnen für die systematische Stellung des Tieres ableiten kann. Das Vorhandensein luftführender Kiemen, stellt ausser allen Zweifel, dass es sich hier um die Larve eines Insektes handelt. Da es nun fusslos ist, so sind ausgeschlossen die Ordnungen der Geradflügler, der Netzflügler, der Köcherjungfern, der Schmetterlinge und Halbflügler, deren Larven alle drei Thoraxbeinpaare besitzen. Noch viel weniger kann es in die Ordnung der Hautflügler gestellt werden, deren Larven, wenn sie fusslos sind, auch keine Afteröffnung besitzen; ausserdem gibt es keine Hymenopterenlarve, die im Wasser lebt und mit Kiemen versehen ist. Unter den Käfern gibt es im Wasser lebende Larven, deren Hinterleib an beiden Seiten der Bauchfläche mit sehr schönen luftführenden Kiemen besetzt ist (in der Familie der Parnideen); aber diese Larven sind nicht fusslos; es gibt andere fusslose Käferlarven, aber diese leben alle ausserhalb des Wassers.

Es bleiben also einzig die Zweiflügler; in dieser Ordnung sind alle Larven fusslos, viele sind Wasserbewohner und unter diesen mangelt es nicht an solchen die mit luftführenden Kiemen versehen sind. So wird es schon durch die Untersuchung des Aeusseren äusserst wahrscheinlich, dass das Tier die Larve eines Zweiflüglers ist.

Die Saugnäpfe und die Stellung der Kiemen fast längs der ganzen Bauchseite, sind für die Larven der Zweiflügler gänzlich neu. Viel aussergewöhnlicher noch ist für eine Insektenlarve die Zahl der Segmente. Wie tiefgreifend auch die Larven mancher Insekten verändert sein, wie weit immer sie sich von ihrer ursprünglichen Form entfernt haben mögen, alle bewahren sehr deutlich ihre 14 oder wenigstens 13 Segmente (Kopf, 3 Thoraxsegmente und 10 oder 9 Hinterleibssegmente). Es gibt keine Larve bei welcher die Zahl der wohlgetrennten Segmente geringer wäre als bei dem vollkommenen Insekt, in welches sie sich verwandelt. Eine Insektenlarve mit nur sechs Segmenten ist ein wahres Wunder; hier fehlt mehr als die Hälfte um die normale Zahl zu vervollständigen.

Es erhebt sich nun die Frage, welchen Segmenten des vollkommenen Insektes die sechs der Larve entsprechen und aus wieviel ursprünglich getrennten Segmenten sich ihre Mund- und Aftersegmente zusammensetzen. Um diese zu lösen gibt es zwei Wege: die Anatomie zu studieren und die Verwandlung der Larve zu verfolgen. Ich werde nun im zweiten Teile dieser Arbeit den anatomischen Bau der Larve behandeln, den dritten ihren weiteren Verwandlungen widmen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LVIII [1]).

Fig. 1. Ausgewachsene Larve, Bauchseite, 15mal vergr.

Fig. 2. Andere ausgewachsene Larve, Rückenseite, 8mal vergr.

Fig. 3. Umrisse einer kleineren Larve, die zwei Paar seitlicher Dornen am Aftersegment hat; Rückenseite, 15mal vergr. Man sieht den Darmkanal sich durch alle Segmente erstrecken.

Fig. 4—7. Querschnitte von verschiedenen Larven, 15mal vergr.

Fig. 8. Afterlamelle zwischen dem hinteren Rande des Saugnapfes (*v*) und dem vorderen der Afteröffnung (*a*), 90mal vergr.

Fig. 9. Rückendorn, 45mal vergr.

Fig. 10. Mundsegment der erwachsenen Larve, Rückenseite, 45mal vergr.

Fig. 11. Saugnapf einer erwachsenen Larve, von der hinteren Seite gesehen, 90mal vergr. *br* luftführende Kieme. *gl* Ausscheidungskanäle der Drüsen. *M* Einfügungsstellen der seitlichen Muskeln des Saugnapfes, *m* Muskeln des Ringes des Saugnapfes.

Fig. 12. Saugnapf einer kleineren Larve, Bauchseite, 90mal vergr. Man sieht hinter der durchscheinenden Zone der Scheibe den schwarzen Ring, der in einer anderen Ebene liegt.

Fig. 13. Schuppen, welche den seitlichen Rand der Segmente einfassen, *A*, *B*, *C* von drei verschiedenen Tieren, 180mal vergr.

Fig. 14. Schuppen der Rückenoberfläche der Segmente, 180mal vergr.

Fig. 15. Haare der Kopfflächen (areae cephalicae), 180mal vergr.

Fig. 16. Poren der Kopffläche (areae cephalicae) mit den daraus sich erhebenden Härchen.

In der portugiesischen Urschrift sind folgende Druckfehler zu verbessern:

Seite	801	bei der Ueberschrift				fehlt der Hinweis [2])	auf die zweite Anmerkung	
„	802	Absatz	2	Zeile	3	lies	do segmento	anstatt de segmento
„	805	„	1	„	12	„	casos	„ basos
„	806	„	1	„	2	„	da	„ á
„	806	„	4	„	3	„	a zona membranosa	anstatt a membranosa
„	806	„	6	„	1	„	poros	anstatt pares.

1) Man beachte die „Erklärung“ auf Seite 831 der Ges. Schriften. (Herausgeber.)

Die Verwandlung eines Zweiflüglers (Paltostoma torrentium)[1]).

Zweiter Teil.

Anatomie der Larve.

Mit Tafel LIX.

Ich begann die anatomische Untersuchung der Larve, welche ich im ersten Teile der vorliegenden Arbeit beschrieben habe, mit dem Hauptzweck, zu bestimmen, welchen Segmenten anderer Insektenlarven die sechs Segmente entsprechen, aus denen sie zusammengesetzt ist; zugleich hoffte ich eine oder die andere Tatsache zu finden, welche unzweideutig die Ordnung und Familie der Insekten anzeigte, in welche ein so aussergewöhnliches Tier gestellt werden muss. Ich unterliess es, den Bau der Zirkulationsorgane (Rückengefäss) und die sicher schon vorhandenen Anlagen der Geschlechtsorgane zu untersuchen; es wäre eine ziemlich schwierige, meine geringen Kräfte übersteigende Arbeit gewesen, die mir zudem keine nennenswerten Ergebnisse für den angestrebten Zweck in Aussicht stellte.

§ 1. Darmkanal und anliegende Teile.

Der Mund und die anliegenden Organe nehmen den vorderen Teil der Bauchseite des ersten Segmentes ein. Diese Mundregion wird nach hinten durch eine Querfurche begrenzt (Fig. 9, *st*; Fig 1, *st*), die von zahlreichen sehr feinen Querlinien durchzogen ist.

An jeder Seite der Mundregion befindet sich ein breites, hartes und dunkles Chitinstück (Fig. 1, *pc.*); die beiden Stücke bilden ein wahres Mundviereck („cadre buccal"), wie Milne Edwards es bei den Decapoden nannte. Vorn treffen diese Stücke mit dem seitlichen Rande des Mundsegmentes zusammen, von welchem sie sich nach hinten ein wenig entfernen. Ihre vorderen und hinteren Enden sind abgerundet; von den seitlichen Rändern ist der innere konkav, der äussere konvex und mit starken, kurzen, gekrümmten Haaren eingefasst. Nahe dem inneren Rande entspringt ein viel längeres gerades Haar, ähnlich den dreien, welche man an jeder Seite des ersten Saugnapfes beobachtet. Von den zwei Chitinstücken

1) Arch. do Mus. nacional. Rio de Janeiro 1879. Vol. IV. p. 57—63.

geht ein verwickeltes Gerüpp von chitinhaltigen Vorsprüngen und Verlängerungen aus, welche das Mundsegment im Inneren durchsetzen und zur Angliederung der Mundteile und zum Anheften ihrer Muskeln dienen. Die Mundteile sind acht an Zahl, nämlich: die vordere oder obere Lippe, drei Paare seitlicher Organe und die Zunge. Die vordere oder obere Lippe (*la* Fig. 1, 2, 3) hat die bei Insekten seltene, bei Crustaceen häufige Form einer häutigen Kapuze, sie ist mit kurzem Flaum bedeckt und mit zwei geraden, zarten und durchsichtigen Haaren versehen, die nach vorn gerichtet sind und im ganzen den beiden ähneln, welche dicht am vorderen Rande des Mundsegmentes auf der Rückenseite stehen. Sollten es Fühlhaare sein? Die Mandibeln oder das erste Paar der seitlichen Mundteile gliedern sich (Fig. 4) in zwei chitinhaltige Fortzsätze, die nahe am vorderen Ende des Mundvierecks entspringen. Sie sind hart, schwarz, fast so breit wie lang. Ihr Endrand ist mehr oder weniger tief (Fig. 4, 5) in drei Abteilungen geteilt, die durch schmale, weniger dunkele und etwas durchscheinende Zwischenräume getrennt sind; die vordere oder innere Abteilung übertrifft an Länge die anderen zwei und endigt mit einem starken dreieckigen Zahn; die mittlere Abteilung ist die breiteste von den drei; ihr Endrand ist zuweilen rinnenförmig, der äussere Rand mit zahlreichen spitzen Zähnchen bewehrt. Die Mandibeln der Insekten, wie auch der Crustaceen pflegen in der Art eingelenkt zu sein, dass sie sich voneinander entfernen oder sich nähern können, wenn sie nach aussen oder nach innen bewegt werden; sie dienen dazu, die Rohstoffe zu fassen, festzuhalten, zu zerschneiden oder zu zerkauen. Von dieser allgemeinen Regel machen die Mandibeln unserer Larve eine sehr bemerkenswerte Ausnahme, da sie sich nicht seitlich, wohl aber von vorn nach hinten bewegen können. Nach vorn gewendet (*md.* Fig. 2, 3, 5), überragt ihr Endrand ein wenig den vorderen Rand des Mundsegmentes, während derselbe Endrand fast die Zunge berühren wird, wenn sie nach hinten gedreht (*md.* Fig. 1, 4) würden.

Durch diese Bewegung von vorn nach hinten werden die Mandibeln die Oberfläche der Steine abkratzen und die mikroskopischen Algen und andere Stoffe, von denen sich die Larve ernährt, in den Mund führen können.

Die Maxillen oder das zweite Paar der seitlichen Mundteile (*mx.* Fig. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9) sind etwas hinter den Mandibeln und weiter aussen eingefügt; dick und wie angeschwollen im Basalteil, verdünnen sie sich im Endteile zu einem im allgemeinen nach oben oder nach aussen gekrümmten Haken; am konvexen Rande dieses Hakens entspringt von der Rückenseite der Maxillen ein Kamm dichter und steifer Haare.

An der Bauchseite der Basis der Maxillen erscheint eine kreisförmige durchsichtige Stelle mit mehr oder weniger dunklen Umrissen, und darin heben sich zwei kleine Kreise mit dicken und dunklen Umrissen und ein ebenfalls dunkler Punkt in der Mitte ab; das Ganze zeigt auf den ersten Blick eine überraschende Aehnlichkeit mit Gehörorganen und ihren Otolithen von Mollusken und manchen Crustaceen. Diese Aehnlichkeit verschwindet indessen vollkommen bei einer weniger oberflächlichen Untersuchung; man sieht, dass jenes merkwürdige Organ aus einer häutigen, fast halbkugeligen, häufig mit einem dunklen Ring umgebenen Blase besteht, welche sich im Basalteil der Maxillen erhebt, und deren Oberfläche mit zwei Warzen oder vorspringenden Knoten (Fig. 7, *m*) versehen ist,

die aus einem zylindrischen, dunklen Basalring und einer durchsichtig endigenden Kugelkappe zusammengesetzt sind. Zwischen diesen beiden Warzen steht eine Gruppe von vier oder fünf viel kleineren. Nahe dem Grunde der halbkugeligen Blase steht noch eine gekrümmte Reihe von etwa zehn warzenartigen Punkten (Fig. 7, *p*) oder vielmehr sehr kleinen schwarzen Kreisen; aus der Mitte einer jeden erhebt sich ein ebenfalls schwarzes Pünktchen.

Es ist mir wahrscheinlich, dass sowohl diese warzenartigen Punkte als auch jene grösseren und kleineren Warzen der Blase Geschmackswarzen sind. (Man vergleiche die Geschmackswarzen, „papilles gustatives", abgebildet von Dr. August Forel an den Kinnbacken und der Zunge der Ameisen in seinem so interessanten Werke: „Les fourmis de la Suisse".)

Das dritte Paar der Mundteile bilden zwei Polster (*alm.* Fig. 1, 2, 3, 9), welche sich von den Seiten der Zunge schräg nach aussen und nach vorn erstrecken; bei voller Enthaltung legt sich ihre glatte äussere Seite (sichtbar in Fig. 9) der Bauchseite des Mundsegmentes an; ihre innere Seite (oder untere bei ausgebreiteten Polstern) ist konvex und mit etwa einem Dutzend Reihen kleiner Punkte und mikroskopischer Häkchen bewehrt, die parallel der grösseren Achse des Polsters stehen und ihr das Ansehen der Zunge mancher Gastropoden geben; längs des Polsterrandes erstreckt sich zwischen der äusseren und inneren Seite ein dicht mit Haaren bedeckter Streifen. Wenn diese Polster, wie zu vermuten ist, dem dritten Paar der Mundteile anderer Insekten, das heisst den hinteren Maxillen entsprächen, so würde es bemerkenswert sein, dass sie vollkommen getrennt sind, weil der allgemeinen Regel nach diese hinteren Maxillen bei den Insekten zu einem unpaarigen Organ, das die Entomologen Unterlippe nennen, vereinigt sind.

Die Zunge endlich oder der Hypopharynx (*li.* Fig. 1, 2, 5, 13) ist ein kegelförmiger oder abgerundeter Vorsprung am hinteren Mundrand. Im Inneren der Mundhöhle bemerkt man ausser anderen kleineren Haaren einen Schopf oder ein Büschel von zarten und langen Haaren, die am Grunde der Basis der Mandibel entspringen (*p.* Fig. 5). Was die Bestimmung der verschiedenen Teile, welche den Mund umgeben, betrifft, so wird den Fühlhaaren des Stirnrandes und der Oberlippe, wie auch den Geschmackswarzen der Maxillen die Aufgabe zufallen, die Nahrungsstoffe zu prüfen.

Die Polster, die sich den Steinen anlegen, wozu sie durch ihre Reihen von Punkten und Haken ausserordentlich geeignet sind, werden mit den von einer dichten Reihe steifer Haare eingefassten Maxillen eine wohlgeschlossene Kammer bilden, innerhalb deren die Mandibeln spielen können, wenn sie die Steine abkratzen und, was sie finden, dem Inneren des Mundes zuführen, ohne Gefahr, dass es ihnen durch die Gewalt des Wassers, welches sogar die Steine hebt, entrissen werde. Am Grunde der Zunge befindet sich eine Chitinlamelle (*lc.* Fig. 11, 13), die nach hinten in zwei Fäden (*fi.* Fig. 3, 13), welche bis zur hinteren Grenze der Mundregion reichen, verlängert ist. Diese Chitinlamelle krümmt sich nach oben, bis sich ihre seitlichen Ränder fast berühren, und bildet so einen Ring oder fast vollständigen Kragen, der nur oben durch einen kleinen Zwischenraum rings am Eingang des Schlundes unterbrochen ist (Fig. 13).

Von beiden Seiten dieses Ringes gehen chitinhaltige schmale, lange, etwas

gekrümmte, säbelförmige Lamellen (Fig. 11, 12, 13) längs der Rückenwand des Schlundes aus, ihre Spitzen sind in einen kleinen blinden (*ac.* Fig. 11), ebenfalls von der Rückenwand des Schlundes ausgehenden Fortsatz eingeschlossen. Solcher Säbel gibt es drei auf jeder Seite (Fig. 12) und ausserdem zwei viel schmalere und zartere Fäden (*f. p.* Fig. 12), die sich ihrer Bauchseite anschmiegen und ebenso lang sind wie die Säbel, zwischen welchen sie verborgen sind.

Der Darmkanal setzt sich aus drei Teilen oder getrennten Abschnitten zusammen, welche sich sowohl durch ihren Bau als auch durch ihre Verrichtungen unterscheiden, nämlich: der Mundteil („Munddarm" der deutschen Autoren) oder oesophagus, der mittlere Teil (Mitteldarm oder „Magen") und der Endteil („Enddarm") oder intestinum. Ich fand den Munddarm stets leer und nur selten Exkremente im Enddarm, während der Magen beinahe immer mit Nährstoffen von einem zum anderen Ende gefüllt ist; jene beiden Abschnitte nun dienen also nur zum Eintritt der Nahrungsmittel und Austritt des Kotes, die nicht darin verweilen, und der Magen hat nicht nur die ihm eigenen, sondern zum grossen Teil auch die Aufgaben, welche den Gedärmen der Wirbeltiere zukommen. Was den Bau betrifft, so zeigen Mund und Enddarm eine innere oder Chitinhaut, umgeben von starken Muskeln in der Längs- und Querrichtung, diese bilden die äussere Schicht, wie es bei Crustaceen und Insekten allgemeine Regel ist. Sowohl die innere Chitinhaut als auch die beiden Arten von Muskeln finden sich ebenso bei dem Magen; aber hier sind sie viel weniger stark, bilden keine ununterbrochenen Schichten, sie beschränken sich vielmehr auf schmale, durch breite Zwischenräume getrennte Streifen. Was aber den Magen hauptsächlich kennzeichnet, ist das Vorhandensein einer dicken mittleren Schicht zwischen der inneren Haut und den Muskeln; sie ist aus grossen Zellen (Fig. 18, 19) mit körnigem, trübem Inhalt zusammengesetzt, welche sich leicht voneinander trennen und dem Mund und dem Enddarm fehlen. Die Wand dieser Zellen ist an dem der Oberhaut anliegenden Teile beträchtlich verdickt, sie bildet dort einen durchsichtigen Saum (Fig. 18).

Mehrere Schriftsteller behaupten, dass der Magen der Insekten sich von Mund und Enddarm durch das Fehlen einer inneren Haut unterscheide, mit dem jene ausgerüstet seien, oder wenn diese Haut vorhanden wäre, so sei sie wenigstens nicht chitinhaltig. Bei unserer Larve ist die innere Haut der widerstandsfähigste Teil des Magens und kann mit der grössten Leichtigkeit abgetrennt werden; da sie einer längeren Einwirkung von kochender Kalilauge widersteht, kann kein Zweifel sein, dass sie aus Chitin besteht.

Sollte nicht jene irrige Meinung wenigstens im vorliegenden Falle nur vorgefassten Meinungen zu verdanken sein, welche die Chitinhaut des Magens verneinen, sie aber für Mund und Enddarm zugeben, nur um jenen vom Endoderma, diese vom Ektoderma abzuleiten, welches das Chitingerüst der Insekten liefert?

Der Munddarm reicht etwas über den ersten Saugnapf hinaus; noch im Mundsegment beginnt der Magen und reicht von hier in gerader Linie bis zum letzten Segment, wo er über dem letzten Saugnapf oder etwas früher endet (Fig. 14—15).

Die Grenze zwischen Magen und Enddarm ist nicht nur durch die plötzliche Veränderung des Durchmessers, — der Enddarm ist viel enger —, durch das Ver-

schwinden der Zellenschicht und die beim Magen schwachen, beim Enddarm starken Muskeln bezeichnet, sondern auch durch die Einfügung der Harngefässe (Fig. 14—16). Der Enddarm richtet sich zuerst nach vorn, er liegt gewöhnlich auf der rechten Seite von der Rückenoberfläche des Magens, doch trifft man ihn zuweilen auch auf der linken Seite. Dieser aufsteigende Teil des Enddarmes hat nur die Länge eines einzigen Segmentes; nahe bei dem fünften Saugnapf wendet er sich nach rückwärts und geht in der Richtung zur Afteröffnung, welche sich an der Bauchseite des letzten Segmentes in geringer Entfernung von dem letzten Saugnapf befindet. Die Form der Afteröffnung ist wechselnd, sie kann elliptisch sein oder trapezförmig mit abgerundeten Spitzen, und mit der kleineren Basis nach rückwärts gewendet, dabei schwanken die Längenverhältnisse der beiden Grundlinien und der Höhe des Trapezes erheblich; die grössere oder vordere Grundlinie pflegt gerade oder sogar vorgewölbt zu sein, wenn die Afterlamelle gut entwickelt ist, nach innen gekrümmt oder hohl, wenn die genannte Lamelle durch zwei kleine Knoten ersetzt ist (Fig. 10).

Verbunden mit dem Darmkanal sind ein Paar (manchmal mehr) Speicheldrüsen und die Harngefässe oder Malpighischen Gefässe. Die Speicheldrüsen (*gs.* Fig. 13) sind einfache, zylindrische Röhren, die in der Höhe des ersten Saugnapfes liegen und in der Weise gefaltet sind, dass ihre Enden nach vorn zeigen. Die Drüsenzellen umgeben einen engen Ausführungskanal. Die beiden Ausführungskanäle verlaufen vom Austritt aus den Drüsen schräg nach vorn gegeneinander und treffen in der Mittellinie etwas vor der hinteren Grenze der Mundregion unterhalb des Schlundganglions zusammen; hier vereinigen sie sich zu einem unpaaren Kanal, welcher nach vorn der Mittellinie folgt und sich wahrscheinlich am Grunde der Zunge öffnet.

Ich sah eine kleine Drüse nahe der Basis der Mandibel, wahrscheinlich auch eine Speicheldrüse, und neben dem Stirnrand des Mundsegmentes zahlreiche durchscheinende, sehr grosse Zellen, ähnlich denen, welche die obere Speicheldrüse der Bienen bilden, die an derselben Stelle liegt [1]). An der Grenze zwischen Magen und Enddarm entspringt an beiden Seiten je ein enges Harngefäss (Fig. 16, *vu*), welches den Magen begleitet und sich nach vorn richtet. Im vorletzten Segment teilt sich eines dieser Gefässe in zwei und das andere in drei. Es scheint, dass meistens drei Harngefässe auf der rechten und zwei auf der linken Seite vorhanden sind (Fig. 14, 16, 17); aber es kommt bei manchen Stücken auch der umgekehrte Fall vor (Fig. 15). Eines der Gefässe an jeder Seite (Fig. 17, *I*) begleitet den Magen bis zu seinem vorderen Ende; es tritt also in das erste Segment ein, von wo es sich wieder nach rückwärts wendet bis an die Seite des letzten Saugnapfes oder darüber hinaus. Das zweite Gefäss jeder Seite (Fig. 17, *II*) geht im allgemeinen nur bis zum vierten Saugnapfe oder ein wenig weiter, von wo es sich rückwärts wendet, und das dritte (Fig. 17, *III*), welches nur an einer Seite besteht, pflegt sich gleich nach dem Eintritt in das vierte Segment rückwärts zu wenden. Alle endigen neben dem letzten Saugnapf oder etwas davor oder dahinter.

Die Harngefässe sind mehr oder weniger gewunden (im allgemeinen mehr als die des Tieres der Fig. 17), und deshalb ist es nicht immer leicht, sie in allen

1) Leydig, Lehrbuch der Histologie 1857. p. 349. fig. 186 *B*.

ihren Windungen zu verfolgen. Vom Ausgangspunkt bis zur Teilung in zwei oder drei Zweige sind die Harngefässe fast farblos, dann nehmen sie eine bräunliche oder fuchsrote Färbung an, die anfangs matt ist, dann aber um so dichter und dunkler wird, je mehr sie sich von der Anfangsstelle entfernen; zu gleicher Zeit vergrössert sich, wenn auch sehr wenig, der Durchmesser des Gefässes. Die Drüsenzellen der Harngefässe sind so gross, dass eine die ganze Breite des Gefässes einnimmt (Fig. 10). Es ist sehr selten, dass bei Insekten die Harngefässe in der Zahl fünf vorhanden sind; nach Siebold[1]) wäre diese Zahl nur bei den Gruppen der Culicinen und der eulenähnlichen Tipulinen (oder Psychodinen), die beide zu den Tipularien oder Nemoceren gehören, beobachtet worden. Die Tatsache, dass unsere Larve fünf Harngefässe hat, bestätigt also nicht nur das aus der Untersuchung des Aeusseren abgeleitete Ergebnis, dass wir es nämlich mit der Larve einer Diptere zu tun haben, sondern sie deutet auch die Abteilung dieser Insektenordnung an, welche wahrscheinlich in Betracht kommt, nämlich die Tipularien.

Bei den Larven der Insekten pflegt der Munddarm den ganzen Thorax zu durchziehen, und der Magen fängt erst im Hinterleib an; dagegen pflegen die Harngefässe ihre Windungen auf den Hinterleib zu beschränken, ohne in den Thorax einzutreten.

Wenn diese Regel auch für unsere Larve gelten sollte, so würde das erste ihrer sechs Segmente nicht nur den Kopf und den ganzen Thorax, sondern auch einen Teil des Hinterleibes umfassen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LIX.

Fig. 1. Mundregion der Larve mit nach hinten gerichteten Mandibeln (45 : 1).

Fig. 2. Dieselbe von einer anderen Larve mit nach vorn gerichteten Mandibeln (45 : 1).

Fig. 3. Mund und Mundteile, die Mandibeln nach vorn gewendet (90 : 1).

Bei diesen drei Figuren bezeichnet: *a* Fühler; *alm* Polster, welche das dritte Paar der Mundteile bilden; *fi* Chitinfäden, die von der Zunge ausgehen; *la* vordere oder obere Lippe, kapuzenförmig, mit zwei Fühlhaaren versehen; *li* Zunge oder Hypopharynx; *md* Mandibel; *mx* Maxille (in der Fig. 3 sieht man nicht den Endhaken der Maxille, da er nach oben gedreht ist); *pc* Chitinstücke, die seitlich die Mundregion begrenzen; *st* Querfurche, die rückwärts diese Region begrenzt; *v* erster Saugnapf; *vc* Chitinstäbe, die von der hinteren Grenze der Mundregion nach den Seiten des ersten Saugnapfes verlaufen.

Fig. 4. Linke Mandibel, nach hinten gedreht, mit den Chitinfortsätzen, denen sie angegliedert ist (90 : 1).

Fig. 5. Rechte Mandibel, nach vorn gedreht (90 : 1), *p* Haare, welche dicht am Grunde der Mandibel entspringen; *t* Sehne eines ihrer Muskeln.

Fig. 6. Linke Maxille, zwischen Deckgläsern gepresst, Rückenansicht (90 : 1).

Fig. 7, Dieselbe, Bauchseite (90 : 1), *m* Geschmackspapillen an der Oberfläche einer membranartigen Blase; *p* warzenartige Punkte, welche die Basis der Blase teilweise umgeben.

Fig. 8. Rechte nicht gepresste Maxille, Bauchseite (90 : 1).

Fig. 9. Seitenansicht der Mundteile, die Mandibeln sind nach unten gewendet (90 : 1). Die Bedeutung der Buchstaben ist dieselbe wie bei den Figuren 1—3.

Fig. 10. Afteröffnung (*a*) eines Tieres, deren Afterlamelle durch zwei kleine Knoten *t*) ersetzt ist. *V* Rand des letzten Saugnapfes (45 : 1).

1) Siebold, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere 1848. p. 626.

Fig. 11. Eingang zum Munddarm der Larve von Fig. 9, linke Seitenansicht (90 : 1); *es* Munddarm, *ac* blinder Anhang desselben. *alf.* Chitinsäbel, eingeschlossen in dem Anhang, ausgehend von einer Chitinlamelle (*la*) am Grunde der Zunge.

Fig. 12. Die Säbel von der linken Seite einer anderen grösseren Larve; sie sind auseinandergerückt, um die bei natürlicher Lage zwischen ihnen verborgenen beiden Fäden zu zeigen, welche feinen Kämmen gleichen (*f. p.*).

Fig. 13. Die Säbel und die benachbarten Teile, von der Rückenseite gesehen (90 : 1), *li* Zungenspitze. *lc* Chitinlamelle der Zunge, die, nach oben gekrümmt, eine Art Kragen rings um die Oeffnung des Schlundes bildet. *fi* Fäden, welche, von der Lamelle ausgehend, an der Bauchwand des Munddarmes bis zur Grenze der Mundregion verlaufen. *alf* Säbelleisten, die vom oberen Teile des Kragens entspringen. *gs* Speicheldrüsen.

Fig. 14. Hinterer Teil des Darmkanales, von der rechten Seite gesehen (15 : 1). *e* Magen. *i* Enddarm. *vu* Harngefäss. *ba* Afterbeutel. Am vorvorletzten Segment ist die Zellenschicht des Magens entfernt.

Fig. 15. Hinterer Teil des Enddarmes, von oben gesehen (25 : 1). *vu* blinde Enden der Harngefässe.

Fig. 16. Ansatzstelle der Harngefässe von oben gesehen (25 : 1). *e* Magen, *i* Enddarm. *vu* Harngefässe.

Fig. 17. Larve von 5 mm Länge, welche die Lage der Harngefässe zeigt (25 : 1).

Fig. 18. Zellen des Magens, aus dem Querschnitt eines solchen (90 : 1). *pi* innere Wand der Zellen, die mit der Innenlamelle des Magens zusammenfällt.

Fig. 19. Zellen des Magens, von aussen gesehen (90 : 1).

Fig. 20. Teil eines Harngefässes (45 : 1).

In der portugiesischen Urschrift sind folgende Druckfehler zu verbessern:

Seite 813 Absatz 3 Zeile 1 lies tortuosos anstatt tortuosus
„ 813 „ 3 „ 11 „ Psychodinos anstatt Psychoiinos
„ 814 bei Fig. 7 lies papillas anstatt maxillas
„ 814 „ „ 13 „ partes anstatt artes
„ 814 „ „ 18 „ 90 : 1 „ 901.

Die Verwandlung eines Zweiflüglers (Paltostoma torrentium)[1]).

Dritter Teil.

Anatomie der Larve.

Mit Tafel LX.

§ 2. Luftführende Gefässe.

Mit Ausnahme gewisser Larven und Puppen, die entweder im Wasser leben oder Parasiten sind, besteht der Atmungsapparat bei allen Insekten aus einem System von Tracheen oder luftführenden Gefässen, die mit der umgebenden Luft durch eine doppelte Reihe von Stigmen oder Atemlöchern in Verbindung stehen, welche symmetrisch paarweise an den Seiten des Körpers angeordnet sind. Von jedem Atemloch geht ein Anfangs- oder Ursprungsstamm aus („trachée d'origine"), dessen Aeste („trachées de distribution") sich in unzählig kleine Zweige teilen und wieder teilen, alle Organe durchdringen und ihnen die belebende Luft zuführen, Nur in sehr seltenen Fällen bleiben diese luftleitenden Bäumchen voneinander unabhängig; nach der allgemeinen Regel stehen sie unter sich durch Verbindungen („trachées de communication") sowohl in der Längs- („trachées connectives" bei Milne Edwards) als auch in der Querrichtung („trachées commissurales" bei Milne Edwards) in Zusammenhang. Bei manchen parasitischen Larven, z. B. Anomalon und Microgaster, und bei vielen Wasserlarven und Puppen stehen die luftleitenden Gefässe nicht in direkter Verbindung mit der Luft, sondern sind von allen Seiten geschlossen; in diesem Falle kann die in den genannten Gefässen enthaltene Luft nicht direkt erneuert werden, und nur durch die Wände jener Gefässe, die sich entweder in der Oberfläche des Körpers oder in Luftkiemen verzweigen, wird die beim Atmungsvorgang erzeugte Kohlensäure durch den in der umgebenden Flüssigkeit gelösten Sauerstoff ersetzt werden können.

Seitdem man anfing die Ansichten Darwins auf die Insekten anzuwenden, tauchte notwendigerweise die Frage auf: welche dieser zwei Formen des Atmungsorganes als die ursprüngliche anzusehen wäre und wie von ihr die andere abgeleitet

1) Arch. do Museu Nacional. Rio de Janeiro 1879. Vol. IV. p. 65—74. Est. VI.

werden könnte. Einer der massgebendsten Beurteiler in morphologischen und phylogenetischen Fragen, Carl Gegenbaur, sprach sich zugunsten der geschlossenen Tracheen aus [1]).

Nach ihm würden die luftleitenden Gefässe ursprünglich rein hydrostatische Bedeutung gehabt haben; indem sich ihre Zweige an der Oberfläche des Körpers oder in den Kiemen verteilten, würden sie dazu übergegangen sein, auch der Atmung zu dienen; wenn endlich die Insekten aus dem Wasser auftauchten, um in der Luft zu leben, so würden die Kiemen verschwunden sein, und durch den Bruch ihrer luftführenden Gefässe würden sich Oeffnungen oder Atemlöcher ergeben haben, so dass in dieser Weise die ursprünglich geschlossenen Tracheen zu offenen wurden. Paul Mayer und andere [2]) erklären sich gegen die Annahme von Gegenbaur, welche indessen noch bis vor kurzem siegreich war und erst von Palmén gänzlich widerlegt wurde [3]). Dieser umsichtige und gewissenhafte Beobachter zeigte, dass die Atemlöcher der künftigen Insekten vorgebildet, wenn auch noch geschlossen bei allen Wasserlarven schon bestehen und dass sie nichts mit den Luftkiemen zu tun haben; er zeigte, dass die Ursprungsstämme der Luftgefässe schon vom zartesten Alter an vorkommen, wenn auch nur als undurchlässige Fäden; sie spielen eine wichtige Rolle, wenn die Larven ihre Hülle und gleichzeitig die innere Membran der Luftgefässe abstreifen. Endlich zeigte er, dass diese Tatsachen nur erklärlich sind, wenn man annimmt, dass diese Larven von Vorfahren mit offenen Tracheen abstammen. Für diese so bedeutungsvolle Frage der Morphologie und Phylogenie der Insekten ist unsere Larve sehr bedeutungsvoll, da sie vollkommen die von Palmén festgestellten Tatsachen bestätigt, wie die Beschreibung beweisen wird, welche ich von ihrem Atmungsapparat geben werde.

An der Bauchseite jedes Segmentes vom zweiten bis zum sechsten findet sich in den durch die seitlichen und vorderen Ränder gebildeten Winkeln die Ansatzstelle eines Ursprungsstammes der luftleitenden Gefässe, also ein zukünftiges Atemloch (Fig. 1, *p 4* bis *p 7*). Im Aftersegment pflegt dieser Ansatzpunkt (Fig. 1, *p 8*) ein wenig mehr vom vorderen Rand entfernt zu sein als bei den vorhergehenden Segmenten. An demselben Segment befindet sich ein zweites Paar solcher Punkte (Fig. 1, *p 9*) in der Höhe der Einschnürung hinter den seitlichen Dornen. Endlich stehen noch zwei Paare am Mundsegment (Fig. 1, *p 2*, *p 3*) wenig voneinander entfernt unmittelbar hinter dem ersten Saugnapf.

Ausser den acht Punktpaaren an der Bauchseite ist noch eines an der Rückenseite des Mundsegmentes (Fig. 2, *p 1*) etwa gegenüber dem ersten Paar (Fig. 1, *p 2*) der Bauchseite vorhanden, Bei manchen, wenn auch recht seltenen Individuen kann man alle jene Punkte leicht sehen, da sie durch einen kleinen schwarzen Fleck gekennzeichnet sind; im allgemeinen aber muss man, um sie zu sehen, die Tiere mit Kalilauge so lange behandeln, bis die Chitinhaut durchsichtig wird.

Bei den vier mittleren Segmenten (zwei bis fünf) ist die Verteilung der luftführenden Gefässe gleichartig. Der Ursprungsstamm (Fig. 1, *ti*), der nur ein

1) Carl Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie 1870. p. 440.

2) Vergl. Fritz Müller, Beiträge zur Kenntnis der Termiten IV. Ges. Schriften S. 472.

3) Palmén, Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1877.

undurchlässiger Faden ist, wendet sich nach hinten etwas aus- und aufwärts, durchzieht zwei Fünftel oder etwas mehr der Länge des Segmentes und heftet sich an die Innenseite eines dicken Luftgefässes an. Diese nur als undurchlässige Fäden ausgebildeten Ursprungsstämme sind bei unserem Tier viel länger, als bei irgendeiner anderen Larve, bei der sie bisher von Palmén oder mir beobachtet wurden.

Das Luftgefäss, dem sich der Ursprungsstamm anheftet, bildet an dieser Stelle einen nach aussen gewendeten Bogen, der von vorn und oben noch hinten und unten verläuft. Der absteigende Teil ist der Kiemenzweig (Fig. 1, *rbr*); an der Bauchseite des Segmentes teilt er sich in zwei Hauptzweige, einen vorderen und einen hinteren, diese wieder teilen sich in ebensoviel Zweige zweiter Ordnung, als Kiemen vorhanden sind, in welche sie eintreten und sich in sehr zahlreiche und feine Verzweigungen auflösen. (Um die Figur nicht noch verwickelter zu machen, unterliess ich es, die Verzweigungen des Kiemenzweiges darzustellen.) Bevor der Kiemenzweig sich gabelt, entlässt er einen viel dünneren Zweig (Fig. 1, *rvp*), der in kurzem Abstand von seinem Ursprung gegabelt ist und sich in die Teile verzweigt, welche die Bauchwand des Segmentes einnehmen, besonders im hinteren Teil; er kann hinterer Bauchzweig genannt werden.

Der aufsteigende Teil oder der Rückenzweig des Bogens (Fig. 1, *rd*) geht nach innen und im allgemeinen mehr oder weniger nach vorn, bis oberhalb des Darmes; dort wechselt er die Richtung und wendet sich in einer geraden Linie nach vorn, bis er auf den entsprechenden Zweig des vorhergehenden Segmentes trifft. So bilden diese vereinigten Zweige auf beiden Seiten je einen Längsstamm (Fig. 1, *tl*), der über dem Darm liegt (Fig. 3, *tl*). Diese beiden Längsstämme, welche nach der Meinung von Gegenbaur und anderen der ursprüngliche Teil des luftleitenden Systems sein würden, zeigen bei unserer Larve sehr deutlich ihren sekundären Ursprung aus der Vereinigung verschiedener, an ihrem Aufbau beteiligter Teile, weil sie beim Eintreten eines jeden neuen Zweiges beträchtlich und plötzlich an Dicke zunehmen. — In kurzem Abstand vom hinteren Rande jedes Segmentes entspringt von der Innenseite des Längsstammes ein kleiner oberer Zweig (Fig. 1, *rs*), der dicht bei seinem Ursprung sich nach hinten wendet und oberhalb des Darmes verläuft.

Ausser dem grossen Längsstamm ist noch ein sehr viel dünnerer Verbindungszweig vorhanden (Fig. 1, *rc*), der die Rückenzweige der verschiedenen Segmente miteinander verbindet. Er entspringt von der konvexen Seite des Bogens, dort wo an der konkaven Seite der Ursprungsstamm sich ansetzt (es würde vielleicht richtiger sein, zu sagen, dass an dieser Stelle der Ursprungsstamm sich in drei Zweige teilt: den Kiemenzweig, den Rückenzweig und den Verbindungszweig); der Verbindungszweig läuft nach vorn und mündet in den Rückenzweig des vorhergehenden Segmentes binnenwärts des Ursprungsstammes. In einiger Entfernung von seinem Beginn gibt der Verbindungszweig von seiner Innenseite einen Zweig ab, der zwischen dem Ursprungsstamm und dem Rückenzweig nach innen verläuft, um sich im vorderen Bauchteile des entsprechenden Segmentes zu verzweigen (vorderer Bauchzweig, Fig. 1, *rva*).

Bei diesen Segmenten ist der vollständige Mangel an Querzweigen, welche die Luftgefässe der beiden Seiten miteinander verbänden („trachées commissurales“

M. Edw.), sehr bemerkenswert. Es finden sich nur einige Verbindungen zwischen den feinsten Aesten.

Die Verteilung der luftleitenden Gefässe, welche vom vorderen Paar der Ursprungsstämme des Aftersegmentes entspringen, ist fast dieselbe wie bei den mittleren Segmenten, es bestehen die Kiemen-, Rücken- und Verbindungszweige und der Längsstamm; die Bauchzweige habe ich nicht gut gesehen.

Viel bemerkenswerter ist das hintere Paar desselben Segmentes: der Ursprungsstamm, der bei allen vorhergehenden Paaren ein undurchlässiger Faden war, ist bis zur Ansatzstelle eine hohle, luftgefüllte Röhre (Fig. 1, *p* 9). Nur bei dem einen oder anderen Stück schien er mir teilweise verkümmert. Ohne einen grösseren Zweig abzugeben, geht er von der Ansatzstelle nach innen und nach oben und krümmt sich dann nach vorn, um sich mit dem Rückenzweig des vorderen Paares zu vereinigen.

Die Ansatzstellen dieses letzten Paares weichen von den anderen erheblich ab, da sie noch die Bildung von Atemlöchern zeigen; man sieht (Fig. 1, *B*) eine Chitinhaut von einer Längsfurche durchzogen, welche einer Spalte gleicht, obwohl sie vollkommen geschlossen ist.

Dieser Unterschied zwischen dem lezten Paar der Ursprungsstämme und allen vorhergehenden ist sehr bemerkenswert. Da, wie Palmén zeigt, die einzige Aufgabe der genannten Stämme bei den Larven ohne Atemlöcher darin besteht, bei der Häutung der inneren Membran der Luftgefässe zu helfen, so brauchte das letzte Paar ebensowenig wie alle anderen hohl und luftführend zu sein.

Es besteht hier eine sehr ernste Schwierigkeit für die Gegner Darwins, welche die Umwandlung der Arten nicht zugeben, sondern sie wie Agassiz als vorkörperte Gedanken des Schöpfers ansehen.

Nach ihrer Ansicht würde der Schöpfer von Anfang an einen festen und unabänderlichen Plan für jede Gruppe von Lebewesee gefasst haben; die verkümmerten und zwecklos gewordenen Teile würden nur bestehen, weil es ein solcher Plan verlangt, oder wie man auch sagte, um die Symmetrie des Organismus zu wahren. Wenig oder nichts ist diese Erklärung der verkümmerten Teile wert; auf den gegenwärtigen Fall aber passt sie nicht einmal. Wie könnte ein fester Plan verlangen, dass das letzte Paar der Anfangsstämme luftführend sei und alle übrigen verkümmert, wenn allen dieselbe Bestimmung zukommt, woraus doch eine vollkommene Symmetrie folgt? Für jene würde hier also eine unerklärliche Laune des Schöpfers vorliegen. Für die Anhänger Darwins dagegen ist die Tatsache sehr einleuchtend und leicht erklärlich, sie liefert sogar einen der treffendsten Beweise von der Wahrheit der Umwandlungslehre.

Die Arten, bei deren Larven die Luftgefässe geschlossen sind, stammen von anderen ab, bei denen die Atemlöcher offen und die Anfangsstämme durchlässig waren. Indem sie sich an das Wasserleben gewöhnten, behielten sie die geschlossenen Atemlöcher, während sie unter Wasser waren, und es bildete und vervollkommnete sich nach und nach die Hautatmung entweder an der ganzen Oberfläche des Körpers oder in Luftkiemen. Es folgte der schrittweise Rückgang der Atemlöcher und Ursprungsstämme, welche nicht mehr zur Zuleitung der Luft dienten, und das Schwinden der Atemlöcher schritt im Laufe der Zeit nach hinten zu fort.

Die Tatsache, dass die vorderen Ursprungsstämme undurchlässig sind, während die des letzten Paares noch Luft führen und ihre Ansatzstellen noch das Aussehen von Atemlöchern zeigen, erklärt sich einfach durch den Unterschied der Zeit, welche verstrich, seit diese und jene ihre Tätigkeit einstellten. Bevor sie zur reinen Wasseratmung gelangten, welche sie heute haben, müssen die Larven der Vorfahren unserer Art auch im Wasser gelebt haben, wo sie indessen die Luft vermittels der Atemlöcher am Ende des Hinterleibes atmeten, während die Atemlöcher am vorderen Teile des Körpers, den sie beständig untergetaucht hielten, schon verschwunden waren. Es ist wohl bekannt, dass dies bei den Wasserlarven verschiedener Zweiflügler und anderer Insekten der Fall ist („metapneustische Larven" von Schiner und Brauer), z. B. bei denen der Gattung Culex, welche trotz des bedeutenden Unterschiedes im Aeusseren mit unserer Larve auch in der ungewöhnlichen Zahl ihrer Harngefässe übereinstimmen.

Es bleiben noch die Luftgefässe des Mundsegmentes. Die Längsstämme verlaufen bis ein wenig diesseits des letzten der drei Haarpaare (Fig. 1, *pl*), die an beiden Seiten des ersten Saugnapfs stehen. Hier endigen sie plötzlich; der Endteil ist schräg nach aussen gewendet und besitzt viel dickere und weitere Querlinien der inneren Membran als die übrigen Luftgefässe; dieser Endteil ist bei ausgewachsenen Larven stärker entwickelt und zeigt am Ende des Larvenlebens eine bräunliche Färbung. An der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Segment oder ein wenig diesseits oder jenseits davon entspringt von der äusseren Seite des Längsstammes ein dünner Zweig, der sich nach vorn und nach aussen richtet und sich mit dem Verbindungszweig des zweiten Segmentes vereint; nachdem er von seiner inneren Seite einen kleinen Bauchzweig abgegeben hat, bildet er sich in einen geschlossenen Faden um, welcher in derselben Richtung verlaufend sich der Bauchwand anheftet. Die Ansatzstelle (Fig. 1, *p III*) liegt neben derjenigen eines Chitinfortsatzes, der von der Bauchwand ausgehend, schräg nach innen, vorn und oben verläuft und in einen kleinen Haken endigt. Etwas weiter nach vorn, in der Höhe des vorderen Endes des Längsstammes befindet sich eine weitere Ansatzstelle (Fig. 1, *p II*) eines geschlossenen Fadens, welcher zu einem kleinen Luftgefäss geht; dies vereinigt sich unter sehr spitzem Winkel mit dem Längsstamm.

Endlich befindet sich in diesem Segment noch ein dritter Faden (Fig. 2), der vom Ende des Längsstammes nach aussen und oben verläuft und sich der Rückenwand anheftet (Fig. 2, *p 1*).

Auch bei den Larven der Libellen liegt das erste Atemloch (verschlossen, obwohl sonst gut ausgebildet) an der Rückenseite zwischen Prothorax und Mesothorax[1]). Nahe dem vorderen Ende des Längsstammes entspringen verschiedene Zweige, welche aufzuzählen und eingehend zu beschreiben zu umständlich sein würde; Erwähnung verdient nur ein oberer Zweig, der über dem Darmkanal liegt und durch einen kleinen Hilfsast mit dem entsprechenden Zweige der entgegengesetzten Seite verbunden ist.

Gehen wir nun zu den Schlüssen über, welche sich aus den hier dargelegten

1) Palmén, Morphologie des Tracheensystems, p. 35.

Tatsachen ableiten lassen [1]). Bei den von Palmén sorgfältig untersuchten Larven von Corethra plumicornis [2]) gibt es zehn Paar von Ursprungsstämmen, die in geschlossene Fäden umgewandelt sind, zwei am Thorax und acht am Hinterleib; sie fehlen wie immer am letzten Hinterleibssegment. Bei unserer Larve finden wir drei Paar von Fäden im Mundsegment; es sind wahrscheinlich die des Mesothorax, des Metathorax und des ersten Hinterleibssegmentes.

Es würde also dies Mundsegment ein wahrer Cephalothorax sein, der nicht allein den Kopf und die drei Thoraxsegmente umfasst, sondern auch das erste Hinterleibssegment, welches nach Palmén auch an der Zusammensetzung des Thorax bei Corethra plumicornis und anderen Zweiflüglern teil hat, sobald sie den Zustand vollkommener Insekten erreichen. Im Aftersegment befinden sich zwei Paar von Ursprungsstämmen, und da das letzte Hinterleibssegment bei allen Insekten der Atemlöcher entbehrt, muss das erwähnte Segment wenigstens drei Hinterleibssegmente umfassen; wenn es vier wären, würde die Zahl der Segmente vollständig sein, wie man sie allgemein bei den Larven der Zweiflügler beobachtet.

§ 3. Muskeln.

Die wichtigsten Bewegungsorgane sind die Saugnäpfe, welche durch zahlreiche Muskeln bewegt werden. Zunächst entspringt ein Paar starker Muskeln Fig. 3, *m'*) dicht beieinander im Inneren des Ringes an dem Deckel oder der Quermembran, welche ihn deckt; sie gehen nach oben zu Seiten des Darmes auseinander und sind an der Rückenwand des Segmentes angeheftet. Von den Seiten des Ringumfanges entspringt ein zweites Muskelpaar (Fig. 3, *m''*), das unter dem ersten liegt und weiter aussen der Rückenwand angeheftet ist. Die übrigen Muskeln des Saugnapfes entspringen zwischen dem Ring und der Scheibe oder an deren oberer Seite und verlaufen längs der Bauchwand des Segmentes (Fig. 4). Wir finden hier ein Paar sehr breite, seitliche Muskeln, ein anderes Paar hintere Muskeln, welche sich den Knoten oder Vorsprüngen (Fig. 4, *tp*) des hinteren Randes des Segmentes anheften, und drei Paare vordere Muskeln, von denen das äusserste in den seitlichen Winkeln des vorderen Randes des Segmentes ansetzt, das innere an den Knoten (Fig. 4, *ta*), welche an der Basis des dreieckigen Vorsprunges vom Vorderrande des Segmentes liegen, und das mittlere an den Knoten des Hinterrandes vom vorhergehenden Segment.

Die anderen Muskeln, welche zur Ortsbewegung dienen, sind entweder Rückenmuskeln oder Bauchmuskeln. Die Rückenmuskeln bilden eine Schicht von Längsfasern, welche, am vorderen Rande jedes Segmentes entspringend, längs der Rückenwand des vorhergehenden Segmentes verlaufen und nahe an dessen Vorderrand angeheftet sind. Die Bauchmuskeln (Fig. 4) sind alle mehr oder weniger schräg über denen der Saugnäpfe angeordnet. Ein Paar von Muskeln, welches über alle übrigen Bauchmuskeln hinüberzieht, geht von den Seiten des dreieckigen Vorsprunges (Fig. 4, *pt*) des vorderen Randes zu den seit-

1) Ich bedaure, zum Vergleich mit unserer Larve die Luftgefässe der Larven von Culex nicht untersuchen zu können, welche ich, trotzdem sie fast immer sehr reichlich vorhanden sind, jetzt nicht zu finden vermochte, wohl infolge der kühleren Jahreszeit und einer längeren Trocknis.

2) Palmén, Morphologie des Tracheensystems, p. 55.

lichen Ecken des Vorderrandes des vorhergehenden Segmentes; ein zweites Paar geht von den seitlichen, hinteren Knoten zu den vorderen Knoten desselben Segmentes, die an der Basis des dreieckigen Vorsprunges liegen, ein drittes Paar entspringt aus den seitlichen Winkeln des Hinterrandes und heftet sich an die seitlichen, hinteren Knoten des vorhergehenden Segmentes an; ein viertes Paar erstreckt sich zwischen den hinteren Knoten und den seitlichen Ecken des Vorderrandes vom selben Segment. Zwei Paare (erstes und viertes) weichen nach vorn auseinander und zwei (zweites und drittes) neigen zusammen. Das zweite und vierte Paar gehen nicht aus ihrem Segment heraus; das erste und dritte verbinden zwei benachbarte Segmente.

Zahlreich und verwickelt sind die Muskeln, welche zu den Bewegungen des Schlundes und der Mundorgane dienen; ihre Beschreibung bietet zurzeit noch kein Interesse, da sie nicht mit denen anderer Arten verglichen werden können, da man bis heute den Muskeln der Insekten nur geringe Aufmerksamkeit, gewidmet hat.

§ 4. Nervensystem.

Das obere Schlundganglion oder das Gehirn (Fig. 6, *gs*), welches über dem Schlund liegt, ist zweilappig und durch zwei ziemlich lange Bänder mit dem darunterliegenden (Fig. 6, *gi*) verbunden. Diesem Ganglion gliedert sich durch sehr kurze Bänder ein grosses Thoraxganglion an (Fig. 6, *gth*), zwischen ihnen bleibt nur ein kleines rundes oder elliptisches Loch. Behandelt man das Thoraxganglion mit Kalilauge, so schwillt es an und zeigt in diesem Zustande seine Zusammensetzung aus drei deutlich getrennten Abteilungen. Es ist also aus wenigstens drei ursprünglichen Ganglien gebildet. In jedem der drei mittleren Segmente (zweiten bis fünften) befindet sich ein spindelförmiges Ganglion, viel kleiner als das des Thorax; es liegt zwischen dem Saugnapf und dem vorderen Rand des Segmentes. Das Ganglion des Aftersegmentes ist etwas grösser als die vorhergehenden und deutlich aus zweien zusammengesetzt. Die Bauchganglien des Thorax und Hinterleibes sind durch zwei kaum voneinander getrennte Bänder verbunden. Die Nerven entspringen bei den mittleren Segmenten nahe dem hinteren Ende des Ganglions; jedes Ganglion entsendet zwei Paar Nerven. Am Ganglion des Aftersegmentes entspringen zwei Gruppen von Nerven, eine von der Grenze zwischen den beiden ursprünglichen Ganglien, aus welchen sich der genannte Nervenknoten zusammensetzt, und eine andere vom hinteren Ende des Ganglions. Etwas vor jedem Hinterleibsganglion an der Grenze zweier benachbarter Segmente ist der Rückenseite der Nervenverbindungen eine kleine häutige vierseitige Lamelle angeheftet (Fig. 5, *la*), deren seitliche Ecken sich in dünne Bänder verlängern (Fig. 5, *li*), die den seitlichen Vorsprüngen des hinteren Randes des vorhergehenden Segmentes angeheftet sind. Bei der Beschreibung des Aeusseren der Larve habe ich einen glatten, durchsichtigen Teil erwähnt, welchen man längs des inneren Randes vom vorderen Ende der seitlichen Kopfflächen (areae cephalicae) beobachtet. Diese durchscheinenden Teile der erwähnten Zonen sind die Augenhornhäute (corneae) der Larve; denn unter ihnen befindet sich ein eiförmiger Körper aus Nervenmasse, der mit einem dunkeln schwarz-purpurnen Farbstoff besetzt ist (Fig. 7).

§ 5. Zusammenfassung.

Wenn wir das Ergebnis der anatomischen Untersuchung der Larve zusammenfassen, so sahen wir:

1) in bezug auf die systematische Stellung, dass sie die Larve eines der Gruppe der Culicinen verwandten Zweiflüglers ist; mit dieser stimmt sie in der Zahl (5) der Malpighischen Gefässe überein; sie stammt von Vorfahren ab, deren Wasserlarven, wie die von Culex, die Luft durch zwei am Hinterende des Hinterleibes gelegene Atemlöcher einatmen;

2) in bezug auf die Homologie ihrer Segmente, dass das Mundsegment ein Cephalothorax ist, der dem Kopf, dem Thorax und auch dem ersten Hinterleibssegment anderer Larven entspricht; dass jedes der vier mittleren Segmente einem einzigen Hinterleibssegment entspricht, wie die Anordnung des Atmungs- und Nervensystems beweist, und dass das Aftersegment wahrscheinlich den vier Hinterleibssegmenten entspricht, welche noch fehlen, um die normale Zahl voll zu machen. Wir werden weiter sehen, dass die Verwandlung vollkommen diese Schlüsse bestätigt.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LX.

Fig. 1. Luftgefässe der linken Seite und Nervensystem der Larve (45 : 1). *a* After. *ga* Ganglien des Hinterleibes. *gth* Teil vom Thoraxganglion im Mundsegment. *la* Afterlamellen. *p 2* bis *p 9* Einfügungsstellen der Ursprungsstämme der Luftgefässe. *pl* Haare an der Seite des ersten Saugnapfes. *rbr* Kiemenzweig der Luftgefässe (dieser Zweig teilt sich in zwei, einen vorderen und einen hinteren, und diese teilen sich wieder in ebenso viele Zweige zweiten Grades, als Kiemen vorhanden sind; diese Verzweigungen wurden in der Figur ausgelassen, um sie nicht unübersichtlich zu machen). *rc* verbindender Zweig zwischen den Rückenzweigen zweier benachbarter Segmente. *rd* Rückenzweig. *rs* oberer Zweig des Längsstammes. *rva* vorderer Bauchzweig, der vom verbindenden Zweig ausgeht. *rvp* hinterer Bauchzweig, der vom Kiemenzweig ausgeht. *ti* Ursprungsstämme der Luftgefässe, sie sind alle zu geschlossenen Fäden verkümmert, mit Ausnahme des letzten, der hohl, luftführend und nur an der Einfügungsstelle geschlossen ist. *tl* Längsstamm, der oberhalb des Darmes liegt und durch die Vereinigung der Rückenzweige gebildet wird.

Fig. 1 *A* und 1 *B*. Einfügungsstellen der Ursprungsstämme des Aftersegmentes (180 : 1). *A* vorderer, *B* hinterer, der noch die Form des Atemloches zeigt.

Fig. 2. Vorderes Ende des linken Längsstammes mit dem Ursprungsstamm (*ti*) in Fadenform, der sich der Rückenwand des Mundsegmentes anheftet (45 : 1).

Fig. 3. Querschnitt des vierten Segmentes (15 : 1). *i* Darm. *m'* Muskeln, die dem Deckel des Ringes des Saugnapfes angeheftet sind. *m''* Muskeln, die dem Umfang des Ringes angeheftet sind. *tl* Längsstämme der Luftgefässe.

Fig. 4. Bauchmuskeln des vierten und fünften Segmentes, im vierten Segment sind die Muskeln des Saugnapfes, im fünften die übrigen Bauchmuskeln dargestellt (25 : 1). *ga* Hinterleibsganglion. *pt* dreieckiger Vorsprung des Vorderrandes der Segmente. *ta* vordere Knötchen, die an der Basis jenes Vorsprunges liegen. *tp* Knötchen oder hintere Vorsprünge, die am hinteren Rande der Segmente liegen.

Fig. 5. Hinterer Teil des Nervensystems (45 : 1). *ga* Hinterleibsganglien. *la* häutige Lamelle, an der Rückenseite der Nervenverbindungen. *li* Bänder, welche von dieser Lamelle zu den Vorsprüngen des Hinterrandes der Segmente gehen.

Fig. 6. Vorderer Teil des Nervensystems (45 : 1). *ga* Hinterleibsganglion. *gi* unteres, *gs* oberes Schlundganglion oder Gehirn. *gth* Thoraxganglion.

Fig. 7. Teil der seitlichen, rechten Kopffläche (45 : 1). *a* Fühler. *c* durchsichtige Hornhaut. *o* Auge.

In der portugiesischen Urschrift sind folgende Druckfehler zu verbessern:

Seite	815	Absatz	1	Zeile	4	lies	symmetricamente	anstatt symetricamente
„	815	„	1	„	9	„	elles	„ ellas
„	815	„	1	„	12	„	Microgaster,	„ Microgaster;
„	816	„	1	„	10	„	idade	„ edade
„	817	„	3	„	2	„	ligando	„ lingando

Seite 817 Absatz 6 Zeile 1—2 vertausche das Komma hinter „segmento“ mit dem Semikolon hinter „inicial“

Seite	817	Absatz	6	Zeile	3	lies	o	anstatt ou
„	817	„	6	„	3	„	*p 9*	„ *p IX*
„	818	„	5	„	2	„	iniciaes	„ niciaes
„	819	„	1	„	2	füge „segmento“ hinter „segundo“ ein		
„	819	„	3	„	5	lies commissural anstatt commissaral		
„	821	„	4	„	4	„	dos	„ aos
„	821	Figur	1	„	3	„	anaes	„ annaes
„	821	„	1 *A* e 1 *B* lies anal anstatt annal					
„	821	letzte Zeile				„	oral	„ oval.

Die Verwandlung eines Zweiflüglers (Paltostoma torrentium)[1]).

Vierter Teil.

Puppe und vollkommenes Insekt.

Mit Tafel LXI.

§ 1. Puppe (Fig. 2—6).

In Gesellschaft der Larven trifft man angeheftet an denselben Steinen, an welchen diese leben, gewisse Puppen, häufig da, wo die Larven im Ueberfluss vorhanden, selten da, wo sie spärlich sind. Oft sind diese Larven und Puppen die einzigen Bewohner der erwähnten Steine, denn nur sehr wenige Tiere können der Kraft der Strömungen widerstehen, die jene gerade bevorzugen, und unter den wenigen Larven, welche ihnen zuweilen beigesellt sind, wie diejenigen mancher Perliden und Trichopteren (Rhyacophylax, Peltopsyche etc.), gibt es keine, von der die Puppen abgeleitet werden könnten. So ist denn schon allein dieses Zusammenleben an sich ein hinreichender Beweis dafür, dass die Larven und Puppen zu derselben Art gehören.

Die Puppe (Fig. 2, 3) hat die Form eines eiförmigen, ziemlich gewölbten Schildes, dessen Breite etwa zweimal und dessen Höhe etwa dreimal in der Länge aufgeht; die grösste Breite und Höhe befinden sich am Ende des vorderen Drittels.

Als Durchschnitt aus der Messung von sechzig Puppen fand ich für die Länge 6,6 mm, für die Breite 3,7 mm; die grösste, welche ich sah, hatte 7,8 mm Länge bei 4,8 mm Breite und die kleinste nur 4,8 mm Länge bei 2,6 mm Breite. Dicht am vorderen breiteren Ende erheben sich zwei senkrechte Hörner, deren jedes aus vier dreieckigen Blättern zusammengesetzt ist (Fig. 2; Fig. 6, *ch*). Die Rückenoberfläche ist glänzend und von dunkelbrauner Färbung; die Bauchseite ist blass, fast weiss bei den jungen Puppen, sie wird mit der Zeit immer dunkler und ist zuletzt schwarz, wenn das Insekt zum Ausschlüpfen reif ist. Die Rückenoberfläche ist durch Querfurchen in zwölf Segmente geteilt (Fig. 4), nämlich: Kopf (*c*), drei Segmente des Thorax: Prothorax (*p*), Mesothorax (*ms*) und Metathorax (*mt*), und acht Hinterleibssegmente (*I* bis *VIII*).

---

1) Arch. do Museu nacional. Rio de Janeiro 1879. Vol. IV. p.75—85. Est. VII.

Die Oberfläche des Kopfes und des Thorax ist glatt, die des Hinterleibes zeigt flache Längsfurchen in der Mitte der Segmente und schräge an ihren seitlichen Teilen; ausserdem ist der Hinterleib mit Punkten oder kleinen dunklen, dicht stehenden Flecken bedeckt, die gewöhnlich fast kreisrund sind mit Ausnahme des ersten Segmentes, wo sie elliptisch sind.

Selten erscheinen diese Flecken auch auf dem Metathorax und selbst auf dem Mesothorax, wo sie indessen weniger deutlich, kleiner und spärlicher sind. Von den zwölf Segmenten erreichen nur neun den seitlichen Rand; der Metathorax und die zwei ersten Hinterleibssegmente (Fig. 4, *mt, I, II*) sind zwischen dem Mesothorax und dem dritten Hinterleibssegment eingeschlossen.

Der Rückenteil des Kopfes (Fig. 4, *c*, Fig. 6, *c*) nimmt mit seinem unteren oder Stirnrand die halbe Breite des Körpers ein; er hat dreieckige Form mit gebogenen Seiten, ist schwach gewölbt und steigt fast senkrecht auf; er zeigt zwei Furchen, eine querlaufende, halbkreisförmige, welche das obere Drittel abtrennt, und eine Längsfurche, die von der Mitte der vorigen zum Scheitel des Dreiecks geht.

Die zwei ersten Segmente des Thorax, Prothorax und Mesothorax (Fig. 4, *p, ms*), sind in der Mitte der Rückenseite zu einem Stück vereinigt und nur seitlich durch eine Furche getrennt; in der Mitte sind sie gleich lang, aber nach den Seiten verlängert sich der Mesothorax so, dass er am Seitenrande mehr als das Doppelte des Prothorax einnimmt. Diese beiden Segmente sind in der Mitte der Rückenfläche von einer Längsfurche durchzogen, welche diejenige des Kopfes fortsetzt und welche sich wahrscheinlich öffnet, um das vollkommene Insekt durchzulassen, wenn es aus der Puppe schlüpft. Der hintere Rand des Mesothorax ist in der Mitte eine gerade Querlinie, während die seitlichen Teile dieses Randes schräg nach hinten abfallen. Am hinteren Teile des Prothorax erheben sich die Hörner, die bei den Puppen der Zweiflügler so häufig vorkommen. Jedes ist aus vier dreieckigen Blättern zusammengesetzt, die hintereinander quer gestellt sind; das vordere und hintere Blatt (Fig. 6, *cha, chp*) sind steif, schwarz und scharf zugespitzt; die beiden mittleren Blätter (Fig. 6, *chi*) sind zarter, im allgemeinen blasser, mit abgestumpften Spitzen. Der Basis jeden Hornes heftet sich das vordere stark erweiterte Ende je eines Längsstammes der Luftgefässe an.

Bei den Puppen von Culex und verschiedener anderer Zweiflügler gelten die Hörner des Prothorax als Atmungsorgane; ich weiss nicht, ob ihnen bei unserer Puppe diese Bestimmung zukommt.

Der Rückenteil des Metathorax (Fig. 4, *mt*) hat kaum die Hälfte, der des ersten Hinterleibssegmentes (Fig. 4, *I*) ungefähr $^2/_7$ und der des zweiten Hinterleibssegmentes (Fig. 4, *II*) $^2/_3$ der Breite des Mesothorax oder der dritten Hinterleibssegmentes; so wird das erste Hinterleibssegment von dem Metathorax und dem zweiten Segment und diese beiden werden von dem Mesothorax und dem dritten Hinterleibssegment ganz umfasst. Von diesem dritten Segment an nimmt die Breite des Hinterleibes nach hinten allmählich ab; im siebenten Segment ist sie auf die Hälfte, im achten auf ein Drittel verringert. Dieses achte oder letzte Hinterleibssegment der Puppe (Fig. 5, *VIII*) zeigt durch die Lage seiner dunklen Flecken, dass es aus zweien besteht, die ohne Spur einer Furche vereinigt sind; in der Mitte seines hinteren Randes hat dies Segment einen kleinen Einschnitt oder eine Ausbuchtung.

Die Bauchseite der Puppe (Fig. 3) ist platt und so fest an die Steine geheftet, dass die Puppen nur mit der grössten Sorgfalt unverletzt abgenommen werden können. Bei den Puppen, deren Bauchseite schon eine dunklere Farbe angenommen hat, sieht man manchmal an jeder Seite des vierten, fünften und sechsten (oder auch siebenten) Hinterleibssegmentes in den von den vorderen und seitlichen Rändern gebildeten Winkeln einen grossen weissen Fleck (Fig. 3, *g*); es ist eine zarte Schicht von Klebsubstanz, mittelst deren die Puppen sich anleimen. Indessen bleibt diese Substanz fast immer an den Steinen, wenn man die Puppen abhebt. Der grösste Teil der Bauchseite ist durch die Flügel, Fühler, Beine und Mundteile eingenommen; alle diese Teile sind zart, häutig und an die Bauchoberfläche der Puppe angedrückt, aber frei und nicht der betreffenden Oberfläche oder einander anhängend.

So sind also die Puppen unserer Art „pupae liberae", wie die der Netzflügler, Käfer und Hautflügler, und nicht „pupae obtectae" wie die der Schmetterlinge, deren Glieder alle dem Körper anliegen und mit einer gemeinsamen, mehr oder weniger harten Haut bedeckt sind. Nach den Autoren, welche ich zu Rate ziehen konnte, wären die Puppen aller Zweiflügler entweder „pupae coarctatae", das heisst eingeschlossen in die erhärtete Haut der Larve, oder „obtectae", ähnlich denen der Schmetterlinge. Es würden also die freien Puppen unserer Art eine bemerkenswerte Ausnahme in der Ordnung der Zweiflügler darstellen, wie bei den Schmetterlingen die freien Puppen der Cochliopoden. Es ist wahrscheinlich ein Fall von Atavismus; da die Bauchseite den Steinen fest anliegt, konnten die Puppen des Schutzes entbehren, den die fest zusammenhängende Haut, welche sie bedeckte, ihren zarten Gliedern gab; so kehrten sie zur älteren Form der freien Puppen zurück, da die atavistische Neigung, welche bei allen Lebewesen zu bestehen scheint, in der natürlichen Auslese kein Gegengewicht mehr fand. Die Flügel (Fig. 3, *az*) entspringen vom ganzen Seitenrande des Mesothorax und legen sich schräg nach hinten und innen so, dass sie sich entweder berühren oder nur durch einen engen Zwischenraum am Ende des dritten Hinterleibssegmentes getrennt sind; sie dehnen sich bis zur Mitte des vierten Segmentes aus; durch sie werden die Schwingkölbchen („halteres", Fig. 3, *cl*) oder Flügelreste des Metathorax wie auch ein grosser Teil der Beine bedeckt. Es bleibt so zwischen den vorderen Rändern der Flügel und dem vorderen Rand des Körpers eine dreieckige Zone, in welcher der Kopf mit den zugehörigen Teilen und die Hüften (coxae) erscheinen.

Der Kopf nimmt etwa ein Drittel der Länge und die Hälfte der Breite der genannten Zone ein. Von seinen vorderen Ecken gehen die Fühler aus (Fig. 3, *a*), krumme Hörner, die den Seitenrand des Prothorax und nachher die Basis des vorderen Flügelrandes begleiten. Von der Mitte des Hinterrandes des Kopfes (es ist der untere beim vollkommenen Insekt, aber der hintere nach der Stellung, welche er in der Puppe einnimmt) erstrecken sich nach hinten die Mundteile, von denen man gut unterscheidet die Ober- und Unterlippe (Fig. 3, *ls, li*) und die Maxillartaster (Fig. 3, *pm*), die zwei krumme, den Fühlern ähnliche Hörner darstellen und von der Basis der Mundteile zu der der Fühler verlaufen, indem sie sich den seitlichen Rändern des Kopfes anlegen.

Längs des vorderen Randes der Flügel sieht man die Hüften der Beine; die der hinteren sind ununterbrochen; die der mittleren und vorderen sind durch die Mundteile, die zwischen ihnen liegen, getrennt.

Endlich sieht man in derselben Zone zwischen den vorderen Hüften, den Maxillartastern und den Fühlern den Schenkel der vorderen Beine (Fig. 3, *f*). Da die Beine sehr lang sind, müssen sie verschiedene Windungen machen, um an der Bauchseite der Puppe Platz zu finden; die hinteren und längsten sind deswegen auch am stärksten gefaltet; ihr Schenkel geht zuerst nach hinten, dann nach aussen, und wenn er an den äusseren Rand des Flügels kommt, krümmt er sich nach vorn, wo er nahe dem vorderen Winkel des Mesothorax aufhört; von hier schlängelt sich das Schienbein nach hinten zurück und dann nach innen, wo es hinter dem quer durchgehenden Teile des Schenkels endigt; von hier erstreckt sich endlich der Fuss („tarsus") bis beinahe zum Ende des Hinterleibes. Die Vorderbeine endigen ein wenig vor den hinteren, und die mittleren reichen nur bis zum Ende des sechsten Hinterleibssegmentes. Die Umwandlung einer Larve mit nur sechs Segmenten in eine Puppe mit zwölf ist eine so auffallende Erscheinung[1]), dass ich es für angezeigt halte, dafür einen noch unangreifbareren Beweis zu liefern, als er in dem schon besprochenen ständigen gemeinsamen Vorkommen gegeben ist.

Wenn man irgendeine reife Larve öffnet, trifft man unter der Rückenhaut des Mundsegmentes die Hörner des Prothorax der Puppe; im Anfange sind sie sehr blass und weich, und man sieht nur deutlich die Spitzen des vorderen und hinteren Blattes eines jeden Hornes; nach und nach erhärten sie und werden dunkler und zuletzt sind sie von aussen sichtbar, ohne dass man die Larve zu öffnen braucht. Behandelt man eine dieser Larven mit kochender Kalilauge, bis ihre Haut durchscheinend wird, so erscheinen ausser den Hörnern auch alle Hinterleibssegmente der Puppe mit ihren dunklen Flecken (Fig. 1), und es wird auf diese Weise sehr leicht, die wechselweise Beziehung, welche zwischen dem Segment der Larve und denen der Puppe besteht, aufzuklären.

Es erscheint am Mundsegment der Larve, teilweise bedeckt durch die Hörner des Prothorax, das erste Hinterleibssegment der Puppe; man sieht ein weiteres Hinterleibssegment der Puppe in jedem der Segmente der Larven vom zweiten bis fünften; endlich erscheinen im Aftersegment der Larve drei Hinterleibssegmente der Puppe, von denen das letzte sich aus zweien zusammengesetzt erweist.

So wird vollständig der Schluss bestätigt, zu welchem die Anatomie der Larve führte.

§ 2. Vollkommenes Insekt. (Fig. 7—25).

Entfernt man die Larven und Puppen von ihrem Standort, so sterben sie in kurzer Zeit; von denen, welche ich nach Hause brachte, lebte nicht eine Larve lange genug, um sich in eine Puppe zu verwandeln, und nicht eine Puppe, um ihre letzte Verwandlung in ein vollkommenes Insekt durchzumachen.

Bisher traf ich auch noch niemals vollkommene Insekten fliegend in der Nähe der Oertlichkeiten, wo sie ihre ersten Lebensstufen durchmachen. Um sie also untersuchen zu können, musste ich sie aus den Puppen herausziehen, was sich

---

1) „Ich kenne kein Beispiel einer ähnlichen Verwandlung; es scheint mir sehr gewagt, sie anzunehmen, ehe sie unmittelbar bewiesen ist", schrieb mir ein berühmter Professor der Entomologie, nachdem er die Larven und Puppen untersucht hatte.

übrigens sehr leicht macht, obwohl die Flügel so faltig herauskommen und so zart sind, dass es mir nur sehr selten gelang, sie vollkommen auseinanderzubreiten [1]).

Ich will das vollkommene Insekt nicht eingehend beschreiben; ich werde nur die Punkte berühren, welche seine systematische Stellung aufklären können oder biologisches Interesse bieten. Die merkwürdigste biologische Tatsache, welche man an unserem Zweiflügler beobachtet, ist die Zwiegestaltigkeit der Weibchen; von ihren beiden Formen oder Kasten saugt die eine, nach den Mundteilen zu urteilen, wie die Männchen den Blumenhonig [2]), und die andere greift Säugetiere an, um sich von ihrem Blute zu nähren, wie die Weibchen der Stechmücken, Bremsen und anderen zweiflügeligen Ungeziefers. Niemals sah ich mittlere Formen zwischen diesen beiden verschiedenen weiblichen Kasten.

Die Geschlechter scheinen fast in gleicher Anzahl vorhanden zu sein; von 40 am selben Tag und Ort gesammelten Puppen, deren schwarze Farbe der Bauchseite anzeigte, dass sie reif zum Ausschlüpfen seien, erhielt ich 20 Männchen und ebenso viele Weibchen, und von diesen waren 13 Honigsauger und 7 Blutsauger.

Die Männchen sind gewöhnlich kleiner als die Weibchen, von letzteren scheinen die Blutsauger ein wenig grösser als die Honigsauger zu sein. Ich mass die 40 eben erwähnten Puppen und habe von ihnen das folgende Ergebnis erhalten:

Länge und Breite in Millimetern:

	mittlere	grösste	kleinste
Die 20 Männchen	6,3 und 3,6	7,1 und 4,4	5,6 und 3,3
Die 13 honigsaugenden Weibchen	6,7 und 3,9	7,4 und 4,1	5,9 und 3,3
Die 7 blutsaugenden Weibchen	7,1 und 4,2	7,4 und 4,8	6,7 und 4,1

Die Breite verhält sich im Durchschnitt zur Länge wie 58 : 100, und es besteht kein merklicher Unterschied zwischen den Puppen der drei Formen.

Der augenfälligste Unterschied zwischen den drei Formen vollkommener Insekten, durch den man sie auf den ersten Blick unterscheiden kann, liegt in der Grösse der Augen. Bei den Männchen (Fig. 7 und 15) nehmen sie wie bei vielen anderen Zweiflüglern beinahe die ganze Oberfläche des Kopfes ein und berühren sich in einem mehr oder weniger ausgedehnten Teil des Scheitels. Bei den blutsaugenden Weibchen (Fig. 14) nehmen sie auch fast die ganze Höhe des Kopfes ein, lassen indessen zwischen sich einen breiten Zwischenraum von fast einem Drittel der Breite des Kopfes.

Bei den honigsaugenden Weibchen (Fig. 13) sind sie viel kleiner; der Zwischenraum zwischen ihnen ist etwa halb so breit, wie der Kopf.

---

1) In den Handbüchern der Zoologie heisst es, dass die Flügel der Insekten beim Ausschlüpfen aus der Puppe noch sehr kurz sind, und dass sie erst nach einer bestimmten Zeit, wenn sie durch das eindringende Blut und durch die Luft, welche ihre Luftgefässe füllt, ausgedehnt sind, ihre endgültige Grösse erreichen. So verhält es sich in der Tat bei den Schmetterlingen, aber nicht bei allen übrigen Insekten; ich habe häufig kleine Trichopteren in demselben Augenblick auffliegen sehen, wie sie die Puppen verliessen, die auf der Oberfläche des Wassers schwammen. Auch die Flügel unseres Zweiflüglers besitzen ihre endgültige Grösse schon innerhalb der Puppe.

2) Die Männchen der Stechmücken (Culex pipiens) und der Bremsen (Chrysops coecutiens) wurden beim Honigsaugen an den Blüten von Rhamnus Frangula und von Potentilla fruticosa von meinem Bruder Dr. Hermann Müller beobachtet. Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. 1873. p. 153 und 209.

Die Augen sind mit kurzen Härchen bedeckt (Fig. 16 und 17), die in den Ecken der kleinen Sechsecke stehen, in welche die Oberfläche der Augen geteilt ist. Der Durchmesser (des eingeschriebenen Kreises) dieser Sechsecke ist etwa 0,018 mm bei den Weibchen und ebenso am vorderen und unteren Teil der Augen der Männchen, während sie am hinteren und oberen Teil bei diesem Geschlecht im Verhältnis von 4 : 3 grösser sind und 0,024 mm Durchmesser haben. Die Grenze, welche die grösseren Sechsecke von den kleineren trennt (Fig. 15, *l*), beginnt bei der Einfügungsstelle der Fühler.

Im hinteren Teile des Scheitels befinden sich drei kleine Augen („ocelli, stemmata") oder einfache Augen, die bei den Weibchen in einem fast gleichseitigen Dreieck angeordnet sind (Fig. 13); bei den Männchen sind die kleinen Augen auch grösser als bei den Weibchen, so dass sie kaum zwischen den Augen Platz haben würden; sie stehen am Ende eines kleinen zylindrischen Fortsatzes, das vordere unpaare grössere nimmt die Spitze ein, die beiden seitlichen oder hinteren stehen unmittelbar darunter (Fig. 15, *o*).

Die Fühler (Fig. 12) haben vierzehn Glieder, von denen die beiden ersten die dicksten sind; ihre Länge übertrifft etwas die Breite des Kopfes.

Zweimal sah ich fünfzehn Glieder; in einem der Fälle war das dritte Glied und in dem anderen das letzte in zwei geteilt. Zwischen den Männchen und den beiden Kasten der Weibchen bestehen nur sehr schwache Unterschiede in den Fühlern, und ich weiss nicht einmal, ob sie beständig sind. Die Mundteile bilden eine Art Rüssel, zusammengesetzt aus denselben Teilen, die man bei den Mücken (Culex) und Bremsen (Tabanus) beobachtet, nämlich: die Oberlippe (Fig. 14, 18 und 21, *ls*); ein unpaarer Stachel, der unter dieser Lippe liegt (Fig. 18, *f*; Fig. 19); die beiden Mandibeln (Fig. 14, 21, *md*), welche indessen nur bei den blutsaugenden Weibchen vorkommen, den Honigsaugern fehlen; und, wie immer, bei den Männchen die beiden Maxillen (Fig. 14, 20, *mx*) mit ihren Tastern (Fig. 14 und 20, *mp*) und die Unterlippe (Fig. 14, *li*; Fig. 21, 22).

Die Oberlippe, eingefügt am Stirnrand des Mundes, die von oben die übrigen Mundteile deckt, ist eine Art langer, spitzer Dolch; ihre Spitze ist behaart bei den Männchen (Fig. 18, *ls*), kahl bei den Weibchen beider Kasten (Fig. 21, *ls*); bei den blutsaugenden Weibchen ist diese Lippe breiter als bei den Honigsaugern und bei den Männchen.

Der unpaare Stachel, der unter der Oberlippe liegt, ist dieser ähnlich, aber dünner und etwas kürzer; bei den blutsaugenden Weibchen (Fig. 19) sind seine seitlichen Ränder mit kurzen, nach vorn gekrümmten Zähnen bewehrt; bei den Honigsaugern und den Männchen (Fig. 18, *f*) sind die Ränder wehrlos. Der Stachel ist von einem zylindrischen Längskanal durchbohrt, der, soviel ich weiss, noch bei keinem anderen Zweiflügler gesehen wurde; bei den Männchen und bei den honigsaugenden Weibchen öffnet sich dieser Kanal in der Spitze des Stachels selbst (Fig. 18); bei den blutsaugenden Weibchen reicht die Spitze noch etwas über die Mündung des Kanals hinaus. Nach Westwood, Milne Edwards und anderen würde der Stachel der Zunge („languette, ligula") anderer Insekten entsprechen; Savigny nennt ihn Hypopharynx, und Gerstaecker gibt ihm den Namen Epipharynx. Indessen ist nicht der geringste Beweis dafür vorhanden, dass er irgendeinem der Teile, welche wir bei anderen Insekten mit jenen verschiedenen Namen bezeichnen, homolog ist.

Die Mandibeln sind nur bei wenigen Zweiflüglern und einzig bei den Weibchen, welche sich vom Blut der Säugetiere ernähren, vorhanden; sie fehlen den Männchen derselben Arten, welche sich vom Honig der Blumen ernähren. Bei unserer Art hat sie ein Teil der Weibchen, ein anderer Teil hat sie nicht; es scheint daher ausser Zweifel zu sein, dass jene Blutsauger und diese Honigsauger wie die Männchen sind.

Die Mandibeln (Fig. 14, 21, *md*) sind zwei schmale Lamellen von der Länge der Oberlippe; ihr innerer Rand ist gesägt, das heisst bewehrt mit spitzen Zähnen, deren Spitze nach hinten zeigt.

Die Maxillen (Fig. 14, 20, *mx*) sind zwei dünne, schmale, zugespitzte Lamellen, die nur ungefähr halb so lang sind wie der Rüssel. Von der äusseren Seite ihrer Basis entspringen die Maxillartaster (Fig. 14, 20, *pm*), die aus fünf Gliedern zusammengesetzt sind, wobei indessen die Grenze zwischen dem ersten und zweiten wenig deutlich ist; das erste Glied ist kurz und dicker; die anderen vier stehen ungefähr im Verhältnis von 3 : 2 : 1 : 3. Nahe dem Ende des dritten Gliedes bemerkt man einen kleinen dunklen Flecken, welchen ich an demselben Gliede auch bei einigen anderen Zweiflüglern, z. B. unsern Borrachuden, gesehen habe. Macht man die Fühler gerade, so reichen sie ein wenig über den Rüssel hinaus.

Die Unterlippe (Fig. 14, *li*) ist ein Halbkanal, welcher, durch die Oberlippe bedeckt, den übrigen Mundteilen als Futteral dient. Sie endigt mit zwei ovalen Klappen, die wahrscheinlich den Lippentastern entsprechen; an der Basis der unteren Seite (Fig. 22) zeigt jede Klappe ein Chitinstück, dem sich, wie es scheint, eine Muskelsehne ansetzt; wahrscheinlich können die Klappen wie bei anderen Zweiflüglern nach dem Ausschlüpfen des Insektes aus der Puppenhülle sich gegeneinander legen. An dem Basalteile der Unterlippe kann man zwei Seiten unterscheiden, die mit ihren inneren Rändern zusammenhängen, und einen dritten unpaaren Teil über ihnen; er hört auf an der Basis der Endklappen, und von seinem Ende gehen zwei mit kurzen und spärlichen Haaren bekleidete Geisseln aus (Fig. 21, *lg*), welche, glaube ich, dem Züngelchen anderer Insekten entsprechen; ich habe sie bei den wenigen anderen Zweiflüglern, deren Mundteile ich untersuchte, nicht gesehen.

In der Gestalt des Thorax, des Hinterleibes (ausgenommen die Geschlechtsteile), der Flügel und ihrer Nerven und der Beine (ausgenommen die Klauen und das letzte Fussglied) scheint zwischen den drei Formen des vollkommenen Insektes kein Unterschied zu bestehen. Die hinteren Schienbeine sind mit zwei Endsporen (Fig. 11) bewaffnet; die vorderen und mittleren sind wehrlos.

Die Klauen und das letzte Fussglied sind so verschieden bei den drei Formen, daß, wenn sie einzeln einem neueren Systematiker vorgelegt würden, er sie wahrscheinlich nicht nur in verschiedenen Gattungen, sondern selbst in verschiedenen Gruppen unterbringen würde. In der Tat hat Osten-Sacken, als er 1859 die mit kurzen Tastern versehenen Tipulideen Nordamerikas einteilte, als Unterscheidungsmerkmal der von ihm aufgestellten Gruppen die einfachen Klauen und die gezähnten benutzt. Unser Insekt beweist, dass die beiden Klauenformen nicht nur in derselben Gattung, sondern auch bei derselben Art vorkommen können. Bei den honigsaugenden Weibchen (Fig. 8) sind die Klauen einfach sichelförmig und viel

kürzer als das fünfte gerade Fussglied, welches überall gleich dick und mit wenig dichten Haaren gleichmässig bedeckt ist. Bei den blutsaugenden Weibchen (Fig. 9) sind die Klauen viel länger, dagegen ist das fünfte Fussglied viel kürzer als bei den honigsaugenden, auch die Form ist ganz verschieden; die Klauen sind schwach gekrümmt, mit einer Rinne auf der Hälfte des unteren Randes und an dessen Basis mit kurzen dünnen Haaren besetzt; der untere Rand des fünften Fussgliedes hat an der Basis eine dicke Anschwellung, von welcher starke, lange und gekrümmte Haare ausgehen; mehr nach vorn hat der untere Rand anstatt der Haare, welche den Rest des Gliedes bedecken, nur einen kurzen und sehr feinen Haarflaum. Endlich sind bei den Männchen (Fig. 10) Länge der Klaue und des fünften Fussgliedes wie auch die Form desselben beinahe so wie bei den blutsaugenden Weibchen; die wenig gekrümmten Klauen sind unten mit einer Reihe scharfer Zähne bewehrt, deren Zahl schwankend ist.

Ich mass die Klauen und die letzten Fussglieder bei den schon besprochenen 40 Individuen und fand die folgenden Masse:

Länge der Klauen in Millimetern:

	mittlere	grösste	kleinste
Die 20 Männchen	0,28	0,35	0,25
Die 7 blutsaugenden Weibchen	0,28	0,31	0,25
Die 13 honigsaugenden Weibchen	0,18	0,20	0,16

Länge des letzten Fussgliedes in Millimetern:

	mittlere	grösste	kleinste
Die 20 Männchen	0,35	0,38	0,31
Die 7 blutsaugenden Weibchen	0,34	0,37	0,32
Die 13 honigsaugenden Weibchen	0,50	0,57	0,45

Länge der Klaue, wenn das letzte Fussglied = 100:

	mittlere	grösste	kleinste
Die 20 Männchen	82,2	95,7	72,1
Die 7 blutsaugenden Weibchen	81,2	88,1	78,9
Die 13 honigsaugenden Weibchen	35,9	38,2	32,4

Bei den Männchen und blutsaugenden Weibchen messen ferner die Klauen etwa $^4/_5$ und bei den honigsaugenden Weibchen nur etwa $^4/_{11}$ vom fünften Fussglied.

Man sieht also, dass die honigsaugenden Weibchen, deren Mundteile fast dieselben sind wie bei den Männchen (sie weichen nur durch die kahle Spitze der Oberlippe ab), sich von ihnen in der Gestalt der Füsse weit mehr entfernen als die blutsaugenden. Dasselbe ist bei den Augen der Fall. Den Männchen dienen sicher ihre ungeheuer grossen Augen, die gezähnten Klauen und die eigentümliche Gestalt des letzten Paares der Füsse, um die Weibchen besser entdecken, verfolgen, ergreifen und festhalten zu können. Nun haben auch die blutsaugenden Weibchen andere Tiere zu verfolgen und sich an ihnen festzuhalten. Daher wahrscheinlich jene Aehnlichkeit dieser beiden Formen. Die Honigblumen fliehen nicht vor den Insekten, welche ihren Nektar saugen wollen, vielmehr ziehen sie sie an, indem sie sich mit sichtbaren Farben schmücken; so können die honigsaugenden Weibchen sich mit kleineren Augen begnügen und auch mit einfachen Füssen und Klauen.

Die Geschlechtsanhänge an den letzten Hinterleibssegmenten sind wie immer bei Männchen (Fig. 24) und bei Weibchen (Fig. 23) sehr verschieden; aber es scheint zwischen den beiden weiblichen Kasten keinen Unterschied zu geben; es war auch kein solcher Unterschied zu erwarten, da sie sich ja mit gleichartigen Männchen paaren müssen.

Die aus den Eierstöcken noch in der Puppe eingeschlossener Weibchen entnommenen Eier (Fig. 25) sind weiss und haben 0,5 mm Länge und 0,18 mm Dicke; eine der Seiten ist stärker gewölbt als die andere und eines der Enden ein wenig stumpfer als das andere; an der konvexen Seite erscheint eine mit kleinen Rauhheiten und Warzen bedeckte Schale in der Bildung begriffen.

Bevor ich das Insekt verlasse, welches mit so viel neuen unerwarteten Tatsachen die Zeit lohnte, welche ich seiner Untersuchung widmete, bleibt mir noch übrig, ihm einen Namen zu geben. Nach der Auskunft, welche mir der berühmte Entomologe der Universität Wien, Professor Friedrich Brauer, gab, gehört es zur Familie der Blepharoceriden und zur Gattung Paltostoma; ich schlage daher den Namen Paltostoma torrentium[1]) vor.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel LXI.

Fig. 1. Larve, bereit sich zu verpuppen, mit Kalilauge behandelt (15 : 1). Man sieht durch die Haut der Larve die Hörner des Prothorax (*ch*) und die Hinterleibssegmente (*I—VIII*) der Puppe.

Fig. 2. Puppe, von der rechten Seite gesehen (5 : 1).

Fig. 3. Bauchseite der Puppe (15 : 1). *a* Fühler. *az* Flügel. *cl* Schwingkölbchen, durch den Flügel verdeckt, das am Metathorax entsteht. *f* Schenkel der Vorderbeine. *g* Leimschichten, durch welche die Puppe an die Steine geheftet wird. *li* Unterlippe. *ls* Oberlippe. *pa* Vorderbeine. *pi* mittlere Beine. *pm* Maxillartaster. *pp* Hinterbeine.

Fig. 4. Rückenhaut der Puppe, zwischen Deckgläschen gepresst (5 : 1). *c* Kopf. *p* Prothorax. *ms* Mesothorax. *mt* Metathorax. *I—VIII* Hinterleibssegmente.

Fig. 5. Die letzten Segmente des Hinterleibes (15 : 1), welche die Zusammensetzung des letzten Segmentes aus zwei vereinigten zeigen.

Fig. 6. Puppe, von vorn gesehen (15 : 1). *c* Kopf. *cha* vordere, *chi* mittlere, *chp* hintere Blätter der Hörner des Prothorax. *p* Prothorax.

Fig. 7. Vollkommenes Insekt, Männchen (8 : 1).

Fig. 8. Fünftes Fussglied und Klauen eines honigsaugenden Weibchens (90 : 1).

Fig. 9. Dieselben Teile eines blutsaugenden Weibchens (90 : 1).

Fig. 10. Dieselben Teile eines Männchens (90 : 1).

Fig. 11. Ende des mit zwei Sporen bewaffneten hinteren Schienbeines eines blutsaugenden Weibchens (25 : 1).

Fig. 12. Fühler eines Männchens (45 : 1).

Fig. 13. Kopf eines honigsaugenden Weibchens, von oben gesehen (15 : 1).

Fig. 14. Desgleichen eines blutsaugenden Weibchens, von vorn gesehen (15 : 1). *li* Unterlippe. *ls* Oberlippe. *md* Mandibeln. *mx* Maxillen. *pm* Maxillartaster.

Fig. 15. Desgleichen von einem Männchen, von vorn gesehen (25 : 1). *a* Basalglied der Fühler. *l* Grenze zwischen den grösseren und kleineren Sechsecken der Augen. *o* die kleinen Augen. *tr* Basis des Rüssels.

Fig. 16. Teil des Auges eines honigsaugenden Weibchens, von der Seite gesehen (180 : 1).

Fig. 17. Teil des Auges eines Männchens, von oben gesehen (180 : 1).

---

1) Siehe Zoolog. Anzeiger. No. 51 vom 22. März 1880. p. 134.

Fig. 18. Ende der Oberlippe (*ls*) und des unpaaren Stachels (*f*) eines Männchens (90 : 1).

Fig. 19. Ende des unpaaren Stachels eines blutsaugenden Weibchens (90 : 1).

Fig. 20. Maxilla (*mx*) und Maxillartaster (*pm*) eines Männchens (90 : 1).

Fig. 21. Ende des Rüssels eines blutsaugenden Weibchens (90 : 1). *lg* Züngelchen (?). *li* Unterlippe. *ls* Oberlippe. *md* Mandibel. *v* Endklappen der Unterlippe.

Fig. 22. Ende der Unterlippe eines Männchens, Bauchseite (90 : 1).

Fig. 23. Die letzten Segmente des Hinterleibes eines Weibchens, mit Kalilauge behandelt, von der Bauchseite gesehen (25 : 1). *e* letztes Atemloch. *rs* die drei Samentaschen.

Fig. 24. Desgleichen von einem Männchen (25 : 1).

Fig. 25. Ei (25 : 1).

In der portugiesischen Urschrift sind folgende Druckfehler zu verbessern:

Seite	823	Absatz	3	Zeile	9	lies	transversaes	anstatt	transversas
„	824	„	4	„	6	„	a da	„	o da
„	825	„	3	„	7	„	palpos	„	papos
„	827	„	2	„	2	„	estas	„	esta
„	828	„	4	„	6	„	canal	„	ferrão
„	829	„	3	„	13	„	canaliculadas	„	caniculadas
„	830	letzter	Absatz	Zeile	1	streiche das Komma hinter despedir.			

Explanation of the Female Dimorphism of Paltostoma torrentium[1]).

In his paper on "*Paltostoma torrentium*, eine Mücke mit zweigestaltigen Weibchen" (Kosmos, vol. VIII. pp. 37—42), my brother Fritz Müller supposes that this species of Blepharoceridæ originally was blood-sucking, but in later times changed its habits and became fond of flower-nectar. In the males, who need only little food, this change of habits and the corresponding change of the mouth-parts was accomplished, my brother supposes, more rapidly and perfectly than in the females, who, maturing eggs and passing the winter, stand in need of more albuminous food than the males do. Whilst therefore in some females of *Paltostoma torrentium* the same change of habits and mouth-parts has taken place as in the males, other females have still more or less continued their original blood-sucking habits and preserved their original blood-sucking instruments.

This explanation given by my brother is not yet proved by any direct observation of *Paltostoma's* habits. He mentions, as an indirect argument for his opinion, that in several Diptera the females have been stated to be blood-sucking, whilst the males take nectar of flowers. It may therefore be worth publishing, that in *Empis punctata* really just the same takes place as my brother's explanation of the female dimorphism in *Paltostoma torrentium* requires to be supposed: males who exclusively feed on flower-nectar, besides females, both enjoying flower-honey and attacking living animals and sucking their blood. Several weeks ago (May 26) a great many males as well as females of *Empis punctata* roved on the flowers of hawthorn (*Crataegus oxyacantha*). The males were exclusively occupied with sucking nectar. Of the females some did the same, whilst others attacked, murdered, and consumed the most clever visitor of flowers among all our Syrphidæ, *Rhingia rostrata*.

Hermann Müller

1) Nature 1881. Vol. XXIV. p. 214.

Namen-Verzeichnis.

A.

Abutilon 405. 424. 1092. 1322.
Achlyodes 564. 621.
Acraea Alalia 599.
Acraea Thalia 517. 599. 618. 623. 648. 659. 786. 899. 1001.
Adelpha 624.
Adenostemma brasilianum 891.
Aechmea 1304. 1307. 1308. 1384.
Aeglea 835.
Aeglea Odebrechtii 520.
Aëpocerus 1068. 1072. 1083. 1085.
Aeranthus 1064.
Agapanthus 360.
Ageronia 618. 622. 997. 1006.
Aglauropsis Agassizii 278.
Agraulis 543. 589. 599.
Agraylea 731.
Alchornea 1160.
Alchornea erythrospermum 573.
Alisma 363.
Alphëus 834.
Alpinia 1036. 1134. 1322. 1325.
Alpinia nutans 1120.
Amphioxus 1418.
Ananas 1307. 1366.
Anartia Amalthea 998.
Anchiphlebia 625.
Angelonia 848.
Angrecum 613. 1064.
Anguillula caprifici 936.
Anilocra 218.
Anoplotermes pacificus 442.
Antedon 1418.
Anthirraea Archaea 617. 625. 666. 1448.
Anthophora fulvifrons 490. 494.
Antigonus 564.
Araceen (Epiphyten) 1324.
Archonias (Euterpe) tereas 782.
Argynnis 595.
Aristida 546. 583.
Aristolochia 291.
Athyoida Potimirim 858. 860. 866. 1186.
Atya 1206.
Augochlora graminea 548. 1428.
Aulastoma 36.
Azteca instabilis 850.

B.

Balanoglossus 1420.
Balanus 307.
Bambusaceen 904.
Bananen 776.
Batea 232. 264.
Bauhinia 865. 909.
Belemnia 490. 543. 622.
Begonia 355. 358. 1119.
Bicuiba 1124.
Bienen 481. 483. 486. 490.
Bignonia (cipó alho) 327.
Bignoniaceen 293.
Billbergia 1294. 1305. 1309. 1322. 1339. 1355.
Bithynis longimana 1243.
Blattschneideameisen 489.
Blastophaga 914. 922. 935. 1069. 1071. 1087.
Blepharoceriden 878. 1327.
Bodotria 235. 270.
Bopyriden 384.
Bouchea laetevirens 658.
Bromelia 1307. 1365.
Bromeliaceen 1373.
Bromelien als Epiphyten 1324.
Bromelien als Wohnort von Wassertieren 680. 689. 760. 774.
Brunfelsia 1005.
Bryonia 291.
Bunchosia Gaudichaudiana 577.
Burmanniaceen 905.

C.

Caladium 1108.
Calathea 987.
Caligo 617.
Caligus 59.
Callicore Eluina 623.
Callidryas Argante 540. 587. 613. 620. 664.
Callidryas Cipris 549. 559. 588. 619.
Callidryas Eubule 620.
Callidryas Philea 589. 614.
Callidryas Trite 542. 620. 647.
Callitriche 689. 711.
Calonyction 361. 613.
Calotermes 433—439. 456. 465.
Cambarus 1016.
Campelia 1060.
Canistrum 1309. 1339. 1364. 1373.
Canistropsis 1331.
Caprificus 912. 922.

Carica Papaya 957. 1163.
Caridina 1186.
Carijoa rupicola 308.
Carum Carvi 995.
Cassia 863. 864. 964.
Cassidina 217.
Castnia Ardalus 586. 679.
Catasetum 330. 1065.
Cattleya 331. 1321.
Catopsis 1296. 1309. 1310. 1339.
Caulotretus 285. 297.
Cecropia 489. 528. 573. 849.
Ceratinia 780. 1005.
Ceratinia Eupompe 617.
Cerithium 387.
Centrosema 885.
Chalimus 59.
Chamissoa 355.
Charybdea 92.
Charybdeiden 126.
Cherusca nitens 80. 82.
Chimarrha 761. 1112. 1114.
Chimarrhodes 1115.
Cirripedien 261.
Citharexylon 573.
Clepsine 14—30. 52. 1166. 1167.
Climbing Plants 285.
Clusia 843.
Cochliopsyche 1044.
Colaenis 543. 579. 589. 599.
Colaenis Dido 589. 594. 599. 644.
Colaenis Julia 549. 589. 594. 599. 623. 643. 648. 783.
Colyostichus 1067. 1083.
Commelyna coelestis 972.
Condylocarpon 290.
Cytherideen 793.
Copepoden (Nauplius) 237. 1425.
Corbula 928.
Cordia cylindrostachya 1160.
Corophium 232.
Corymbis 1349.
Costus 1036.
Crangoniden 1196.
Critogaster 1066. 1073. 1077. 1081. 1086.
Crossogaster 1071.
Crotalaria cajanaefolia 884. 908.
Cryptolechia 543. 560. 588. 622.
Cryptoniscus planarioides 231. 232. 387.
Ctenanthe 987. 1059.
Cumaceen 266.
Cunina Köllikeri 116. 274.
Curupira 1327.
Cynips psenes 914.
Cypella 992. 1025. 1322.
Cypridina 367. 797.
Cypris 1012.
Cytherideen 793.

D.

Dactylomis amblyonyx 1292.
Dalbergieae 287. 940.
Dalechampia 622. 1006.
Danais 781.
Danais Erippus 549. 551. 616. 782. 1429. 1432.
Danais Gilippus 551. 616. 782. 1432.
Daptonoura Ilaire 543. 620.
Daptonoura Lycimnia 516. 549. 619. 647. 1429.
Darwinella aurea 278.
Dasyophthalma 588. 617.
Decatonia longiramulis 1075.
Desmodium 865.
Diaulus Ladislavii 689. 726. 771.
Dicksonia Sellowiana 545.
Didonis 997. 1006.
Didonis Biblis 543. 560. 592. 619. 647.
Diomorus 1066. 1068. 1082.
Dione Juno 549. 589. 595. 599. 643. 785.
Dione Moneta 580. 590.
Dione Vanillae 580. 594. 599. 643.
Dioscorea 361. 1108.
Dircenna Xantho 540. 544. 559. 617. 780. 1005.
Doppelbestäubung 1403.
Dorstenia 979.
Drymis 545.
Drymonema 999.
Dyckia brevifolia 1309.
Dyschema Amphissa 662.

E.

Echinostachys hystrix 1295.
Echium vulgare 905.
Eichhornia crassipes 988.
Elpe pinguis 793. 1463.
Elpidium Bromeliarum 791. 793. 1463.
Empis punctata 1505.
Encope 1420.
Entheus vitreus 636. 1459.
Entoniscus Cancrorum 154. 217.
Entoniscus Porcellanae 147. 217. 384.
Eophila 577.
Epicalia Acontius 555. 618. 660. 1436.
Epicalia Numilia 618. 661.
Epidendrum 331. 350. 355. 1321.
Epiphyten 1324.
Erebia goante 595.
Erebiden 561. 564. 622. 650. 1442. 1445.
Eschscholtzia 325. 349. 360.
Euaxes filirostris 39.
Eubagis Myrrhina 998.
Eucanistrum 1332.
Eueides 543. 589. 599.
Eueides Aliphera 579. 599. 623. 648. 782.
Eueides Isabella 579. 599. 623. 643. 648. 785. 891.
Eueides Pavana 580. 590. 599. 623. 648. 659.
Euglossa 848.
Eunicea Margarita 622.
Eunidularium 1331. 1357.
Eunomia Eagrus 949.
Euphorbia 865.
Euponatus floribundus 309.
Eupsychia cosmopila 595.
Eurema Leuce 549. 577.
Eurybia Pergaea 1295.
Eutermes 442. 454.
Euterpe 1160.

F.

Faramea 351.
Farne als Epiphyten 1324.
Feigenbaum 922.
Feigeninsekten 934. 1066. 1080.
Feijoa 1095. 1098.
Ficus 905. 912. 922. 1079.
Filograna 249.
Franciscea 658.

G.

Gammarus ambulans 26.
Ganosoma 1066. 1069. 1073. 1082.

Garneelen 167. 640.
Gecarcinus 1171. 1183.
Gelasimus 215. 842. 861.
Geoplana 63—71.
Glsela heteracantha 79.
Gloriosa superba 1108.
Glycinde multidens 78.
Glyphidotaulius umbraculum 678.
Grumicha 682. 689. 705. 746. 758. 765.
Grumichella 747. 766.
Grumichinha 689. 710.
Gynaecia 624. 997.

H.

Haarflügler 1128.
Haplolophium 293. 294.
Hecastophyllum 293.
Hedychium 651. 863. 1025. 1027. 1030. 1092. 1149. 1165. 1322.
Heeria 876. 968.
Heliconius 543. 579. 589. 599. 618.
Heliconius Apseudes 548. 643. 1428.
Heliconius Besckei 644.
Heliconius Eucrate 579. 599. 623. 643. 648. 785.
Helicopsyche 685. 689. 696. 722. 753. 757. 759. 763. 774. 1044.
Hepatus 836.
Herklotsia 194.
Hermundura tricuspis 80.
Hesione picta 78.
Hesperia Orcus 542.
Hesperia Syrichtus 634. 1457.
Hesperidea 658.
Heterandrium 1067. 1068. 1072. 1083. 1084.
Heteranthera reniformis 400. 951. 973. 990.
Heteroplectron 667.
Hippa 223. 835. 1418.
Hippocratea 942.
Hippolyte 834. 1201. 1267.
Hirudo 1.
Hohenbergia 1297. 1301.
Homarus vulgaris 1260.
Hydroidquallen 274.
Hydromedusen 131.
Hydropsychiden 689. 700. 742. 760. 768. 774. 1112. 1131.
Hydroptila flabellifera 731.
Hydroptiliden 688. 723. 754. 757. 760. 770. 774. 1131.
Hylodes 774.
Hypanartia Lethe 997.
Hyperia Martinezii 233.
Hypoxis decumbens 1147. 1161.

I.

Ichneumon ficarius 936.
Imbauba 528. 850.
Inga 1108. 1160.
Ischnosiphon 987.
Isolda pulchella 81.
Ithomia Sylvo 617.
Ithomien 780. 888. 1005.
Ituna 616. 648. 779. 898.

J.

Jacaratia dodecaphylla 1160.
Jaera albifrons 1278.
Jaera baltica 51.
Janira alta 1278.
Janira exul 1270.
Janthina 185.
Junonia Lavinia 998. 1006.
Jussieua 360.

K.

Kolibri 931.
Kolibrischwärmer 931.

L.

Lagenopsyche 689.
Lagenopsyche hyalina 728. 730. 771.
Lagenopsyche spirogyrae 730. 771. 1116.
Lalage 78.
Lantana 290. 548. 577. 613. 1428.
Leander Potitinga 1228. 1250.
Leander serratus 1260.
Leptalis 511. 516. 517. 542. 588. 619. 623. 888. 889. 891.
Leptoceriden 686. 689. 703. 745. 760. 762. 764. 774. 1131.
Leptocerus Grumicha 758.
Leptocheirus 50.
Lernaeodiscus Porcellanae 141. 178. 241.
Leucopsumus 542.
Leucochitonea Arsalte 634. 1457.
Ligia 230.
Limapontia nigra 40.
Liriope catharinensis 93. 121. 275.
Lobelia 905.
Lumbriconereis 77.
Lumbricus corethrurus 65. 75.
Lupea 836.
Lycorea 543. 616. 780. 891.

M.

Macrobrachium 1243.
Macrochordium 1295.
Macroglossa 931.
Macronema 742. 768.
Macrosilia 614. 621. 639. 651.
Magelona 79.
Magilus 686.
Maiszüchtung 1103.
Maracujáfalter 579.
Marantaceen 981. 984. 1022.
Marcgravia 1160.
Marilia 745.
Marica 1141. 1143. 1322. 1401. 1405.
Martha (Posoqueria) 299. 353.
Maruina 1327.
Maulfüsser 157. 163. 229.
Mechanitis 516. 560. 589. 617. 623. 648. 784. 785. 891.
Melinaea 780. 891.
Melipona 481. 487. 490. 532. 654. 950 (vergl. auch Trigona).
Melissoda 849.
Melita 204. 211.
Melonenbaum 956.
Membracis 481. 483.
Menispermeen 291.
Metamorphose der Insekten 259.
Microniscus 393.
Miltonia 1065.
Minhocão 568.
Morpho 588. 617.
Mosenia 1312.
Mucuna 292. 864.
Myristica 1124.
Myrsine 1160.
Myscelia 555. 618. 633. 1436.

N.

Nannocerus 1066. 1068. 1083.
Nauplius 225. 640.
Nectopsyche 689.

Nemognatha 789.
Nephelis 30.
Nidularinen 1379.
Nidulariopsis 1330.
Nidularium 1293. 1306. 1360.
Norantea 362.
Notylia 324.
Numenia Acontius 646. 660.

O.

Ocypoda rhombea 214.
Olindias 96. 132.
Olyra 862. 1154.
Oncideres amputator 843.
Oncidium 324. 1321.
Opsiphanes 539. 617.
Orchestia 44. 49. 210. 234. 235. 1017.
Orchideen 330. 350. 1345.
Orchideen als Epiphyten 1324.
Ortgiesia 1294. 1307.
Oxalis sepium 877.
Oxyethira Spirogyrae 1117.

P.

Palaemon 214. 833. 837. 860. 867. 1225.
Palaemonetes 1249. 1260.
Palaemoniden 1196.
Paltostoma torrentium 800. 801. 844. 878. 1470. 1505.
Pandanus 877.
Pantherodes Pardalaria 562. 650. 1443.
Papilio 588. 620. 646. 653. 660. 783. 785. 948.
Passiflora 360.
Peixotoa 290.
Peltogaster socialis 178. 241. 387. 1014.
Peltopsyche 690. 736. 741. 755. 756. 761. 772.
Penëus 207. 640.
Pentanephria 880.
Pereute Swainsonii 596.
Pharmacosycea 1066. 1071. 1075. 1087.
Philoscia 230.
Philodendron 1018.
Philomedusa Vogtii 101.
Philotrypesis 1073. 1087.
Phryganiden 676. 688. 691. 722.
Phrynium 981. 987.
Phyciodes Janthe 998.
Phyllanthus 862. 864. 874.
Phylloicus 752.
Phymatidium 1345.
Physothorax 1066. 1068. 1074. 1083.
Pierella 617.
Pieris 516. 549. 1429.
Pinnixa 1419.
Pinnotheres 1420.
Planaria 38. 40. 61.
Pleroma 344. 1060.
Plesioneura Eligius 620.
Plesiostigma 1067. 1074.
Plumularia laxa 183.
Podostemaceen 775.
Pollenblumen 960.
Polynoe 76. 77.
Polyonyx 370. 1419.
Pontederia 400. 578.
Pontolimax varians 40.
Porcellana 153. 384. 1420.
Porcellina stellicola 153. 214. 384.
Posoqueria 299. 353. 1108.
Prepona Laertes 540. 619.
Protogonius 624. 891.
Protula 249.
Psychoda 879.
Psychodiden 1130. 1327.
Pteris aquilina 572.
Pyramëis Atalanta 997.
Pyrrhogyra Edocla 623.

R.

Rankenfüsser 240.
Regelia 1331.
Renilla 195.
Rhamphidium 560.
Rhizocephalen 141. 177. 261.
Rhyacophiliden 689. 697. 728. 761. 763. 770. 1131.
Rhyacophylax 689. 743. 769.
Rhyacopsyche 689. 733. 771.
Rhynchelmis Limosella 39.
Ruellia 1314. 1413.

S.

Sacculina 141. 182. 238. 241. 387.
Sambaquis 929. 1417.
Sapindaceen 295.
Scaevola 325.
Scaphura 783.
Scherenasseln 190.
Schizolobium 1109.
Securidaca 287. 292. 939.
Serialaria Coutinhii 111. 1426.
Sericostomiden 689. 718. 721. 753. 763. 774. 1044. 1131.
Serjania 296.
Serpula 249.
Sertularinen 183.
Sesarma 836.
Setodes 746. 750. 767.
Sida 865.
Siderone 585. 624.
Sigambra 78.
Siphocampilus 360.
Smicridea 703.
Smyrna Blomfildia 998. 1006.
Solanaceen 1005.
Solanum 577. 963.
Sphaeroma 55.
Squilla 229.
Streptochaeta 1061.
Stromanthe 987. 1022. 1060.
Strychnos 285. 297. 944.
Sycophaga 1071.
Sycoryctes 1072.

T.

Tabernaemontana 361.
Taguara 904.
Tamoya 85.
Tanais 56. 190. 208. 217. 1017.
Tatuira 835. 1418.
Telegonus 631. 633. 637. 1456.
Terebella 118.
Terebellides 80.
Termes 442. 450.
Termiten 404. 432. 486. 1110.
Termitennester 927.
Tetracentron 746. 765. 757.
Tetraclita 238. 241.
Tetragonaspis 1066. 1069. 1073. 1082. 1087.
Tetrapterys 290.
Tetrapus 1066. 1071. 1081. 1087.
Thalia 983. 987.
Thecla 540. 544. 560. 588. 619. 662.
Theodisca 79.
Thymele 635. 636. 1458.
Thyridia 617. 648. 782. 898. 1005.
Tillandsia 1295. 1297. 1310. 1339. 1381. 1386.

Tillandsieen 1394.
Tinnantia 971.
Tinodes 745. 769.
Tintinnabulum 129.
Tontelia 285. 292.
Tragia 1006.
Trichaulus 1066. 1073. 1077. 1081.
Trichodactylus 835. 1171.
Trichoplea 1000.
Trichopteren 694. 763. 1128. 1130.
Trichostoma 718.
Trigona (s. auch Melipona) 481. 483. 487. 493. 504. 532. 655. 876. 881. 993.
Trimeriza 1322.

U.

Urena 1139.
Urostigma 1069. 1075. 1087.

V.

Vanessa 997.
Vanillidium 335.
Victorina 998.
Viola 545. 577. 907.
Vriesea 1296. 1310. 1388. 1394.

W.

Wurmröhren 249.
Wurzelkrebse 141. 177. 1012.

X.

Xanthoxylon 573.
Xylocopa 849.

Z.

Zingiberaceen 1027. 1122. 1134. 1325.
Zoëa 157. 221. 641. 1183.
Zweigklimmer 939.
Zwitterbildung 1046.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 4363

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Die Süßwasser-Flora

Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **G. Beck, R. v. Mannagette und Lerchenau** (Prag), Dr. **O. Borge** (Stockholm, **J. Brunnthaler** (Wien), Dr. **W. Heering** (Hamburg), Prof. Dr. **R. Kolkwitz** (Berlin), Dr. **E. Lemmermann** (Bremen), Dr. **J. Lütkemüller** (Baden bei Wien), **W. Mönkemeyer** (Leipzig), Prof. Dr. **W. Migula** (Eisenach), Dr. **M. von Minden** (Hamburg), Prof. Dr. **A. Pascher** (Prag), Prof. Dr. **V. Schiffner** (Wien), Prof. Dr. **A. J. Schilling** (Darmstadt), **H. von Schönfeld** (Eisenach), **C. Warnstorf** (Friedenau b. Berlin), Prof. Dr. **F. N. Wille** (Christiania), Kustos Dr. **A. Zahlbruckner** (Wien).

Herausgegeben von

Prof. Dr. A. Pascher

Prag

*) Heft 1: **Flagellatae I.** (Farblose Flagellaten). Allgemeiner Teil von A. Pascher; Pantostomatinae, Protomastiginae von E. Lemmermann. Mit 252 Abbildungen im Text. (IV, 138 S.) 1914. Preis: 3 Mark 50 Pf., geb. 4 Mark.

*) Heft 2: **Flagellatae II.** Chrysomonadinae, Cryptomonadinae, Eugleninae, Chloromonadinae und gefärbte Flagellaten unsicherer Stellung. Von A. Pascher und E. Lemmermann. Mit 398 Abbildungen im Text. (IV, 192 S.) 1913. Preis: 5 Mark, geb. 5 Mark 50 Pf.

*) Heft 3: **Dinoflagellatae (Peridineae)** (Flagellatae III). Von A. J. Schilling. Mit 69 Abbildungen im Text. (IV, 66 S.) 1913. Preis: 1 Mark 80 Pf., geb. 2 Mark 30 Pf.

Heft 4: **Volvocales** (Flagellatae IV, Chlorophyceae I.) mit dem allgemeinen Teile der Chlorophyceae. Von A. Pascher.

Heft 5: **Tetrasporales, Protococcales.** (Clorophyceae II.) Von E. Lemmermann und J. Brunnthaler.

*) Heft 6: **Chlorophyceae III.** (Ulotrichales, Mikrosporales, Oedogoniales.) Von W. Heering (Hamburg). Mit 385 Abbildungen im Text. (250 S.) 1914. Preis: 6 Mark, geb. 6 Mark 60 Pf.

Heft 7: **Siphonales, Siphonocladiales** (Clorophyceae 4.) Von W. Heering.

Heft 8: **Desmidiaceae.** Von J. Lütkemüller.

*) Heft 9: **Zygnemales.** Von O. Borge und A. Pascher. Mit 89 Abbildungen im Text. (IV, 51 S.) 1913. Preis: 1 Mark 50 Pf., geb. 2 Mark.

*) Heft 10: **Bacillariales (Diatomeae).** Von H. v. Schönfeldt. Mit 379 Abbildungen im Text. (IV, 187 S.) 1913. Preis: 4 Mark, geb. 4 Mark 50 Pf.

Heft 11: **Heterokontae, Phaeophyceae, Rhodophyceae.** Von W. Heering. — **Charales.** Von W. Migula.

Heft 12: **Schizophyceae.** Von J. N. F. Wille.

Heft 13: **Schizomycetes.** Von R. Kolkwitz. — **Fungi.** Von M. v. Minden. — **Lichenes.** Von A. Zahlbruckner.

*) Heft 14: **Bryophyta** (Sphagnales, Bryales, Hepaticae). Von C. H. Warnstorf W. Mönkemeyer, V. Schiffner. Mit 500 Abbildungen im Text. (IV, 222 S.) 1914. Preis: 5 Mark 60 Pf., geb. 6 Mark 20 Pf.

Heft 15: **Pteridophyta, Anthophyta.** Von G. von Beck.

Heft 16: **Phytoplankton.** Von A. Pascher.

Die **Süßwasser-Flora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz** erscheint in Taschenformat in 16 einzelnen, selbständigen Heften. Jedes Heft ist einzeln käuflich. Die mit *) versehenen Hefte sind erschienen.

Die Süßwasserfauna Deutschlands.

Eine Exkursionsfauna.

Herausgegeben von Prof. Dr. **A. Brauer** (Berlin).

Heft 1: **Mammalia, Aves, Reptilia, Amphibia, Pisces.** Von P. Matschie (Berlin), A. Reichenow (Berlin), G. Tornier (Berlin), P. Pappenheim (Berlin). Mit 173 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 5 Mark, geb. 5 Mark 50 Pf.

Heft 2A: **Diptera. Zweiflügler.** Von K. Grünberg (Berlin). I. Teil: **Diptera exkl. Tendipedidae (Chironomidae).** Mit 348 Abbildungen im Text. 1910. Preis: 6 Mark 50 Pf., geb. 7 Mark 20 Pf.

Heft 3/4: **Coleoptera.** Von Edmund Reitter (Berlin). Mit 101 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 5 Mark, geb. 5 Mark 50 Pf.

Heft 5/6: **Trichoptera.** Von Georg Ulmer (Berlin). Mit 467 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 6 Mark 50 Pf., geb. 7 Mark 20 Pf.

Heft 7: **Collembola, Neuroptera, Hymenoptera, Rhynchota.** Von R. und H. Heymons (Berlin) und Th. Kuhlgatz (Danzig). Mit 111 Abbild. im Text. 1909. Preis: 2 Mark 40 Pf., geb. 3 Mark.

Heft 8: **Ephemeridae, Plecoptera und Lepidoptera.** Von Fr. Klapálek (Karlin b. Prag) und K. Grünberg (Berlin). Mit 260 Abbild. im Text. 1909. Preis: 4 Mark, geb. 4 Mark 50 Pf.

Heft 9: **Odonata.** Von F. Ris (Rheinau). Mit 79 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 2 Mark, geb. 2 Mark 50 Pf.

Heft 10: **Phyllopoda.** Von L. Keilhack (Berlin). Mit 265 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 3 Mark, geb. 3 Mark 50 Pf.

Heft 11: **Copepoda, Ostracoda, Malacostraca.** Von C. van Douwe (München), Eugen Neresheimer (Wien), V. Vávra (Prag), Ludwig Keilhack (Berlin). Mit 505 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 3 Mark 50 Pf., geb. 4 Mark.

Heft 12: **Araneae, Acarina und Tardigrada.** Von Friedrich Dahl (Berlin), F. Koenike (Bremen) und A. Brauer (Berlin). Mit 280 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 4 Mark, geb. 4 Mark 50 Pf.

Heft 13: **Oligochaeta und Hirudinea.** Von Prof. Dr. W. Michaelsen (Hamburg) und Dr. L. Johanson (Göttingen). Mit 144 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 1 Mark 60 Pf., geb. 2 Mark.

Heft 14: **Rotatoria und Gastrotricha.** Von A. Collin (Berlin), H. Dieffenbach (Leipzig), Sachse (Leipzig) und M. Voigt (Osehatz). Mit 507 Abbildungen im Text. 1912. Preis: 7 Mark, geb. 7 Mark 60 Pf.

Heft 15: **Nematodes, Gordiidae und Mermithidae.** Von Dr. L. A. Jägerskiöld (Göteborg), Dr. von Lindstow (Göttingen) und Dr. R. Hartmeyer (Berlin). Mit 155 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 1 Mark 80 Pf., geb. 2 Mark 20 Pf.

Heft 16: **Acanthocephali. — Register der Acanthocephalen und parasitischen Plattwürmer, geordnet nach ihren Wirten.** Bearbeitet von Max Lühe (Königsberg i. Pr.). Mit 87 Abbildungen im Text. 1911. Preis: 3 Mark, geb. 3 Mark 50 Pf.

Heft 17: **Parasitische Plattwürmer. I: Trematodes.** Von Max Lühe (Königsberg i. Pr.). Mit 188 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 5 Mark, geb. 5 Mark 50 Pf.

Heft 18: **Parasitische Plattwürmer. II: Cestodes.** Von Max Lühe (Königsberg i. Pr.). Mit 174 Abbildungen im Text. 1910. Preis: 4 Mark, geb. 4 Mark 50 Pf.

Heft 19: **Mollusca, Nemertini, Bryozoa, Turbellaria, Tricladida, Spongillidae, Hydrozoa.** Von Joh. Thiele (Berlin), R. Hartmeyer (Berlin), L. von Graff (Graz), L. Böhmig (Graz), W. Weltner (Berlin) und A. Brauer (Berlin). Mit 436 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 4 Mark, geb. 4 Mark 50 Pf.

Die „Süßwasserfauna Deutschlands" soll eine vollständige Exkursionsfauna der deutschen Binnengewässer darstellen. Jedes Heft ist zur bequemeren Benutzung auf Exkursionen in Taschenformat auf besonders dünnem (Baedeker-) Papier gedruckt und einzeln käuflich.

Zoolog. Zentralblatt. 1910, Nr. 13/14:

Für den Gebrauch auf Exkursionen und im Laboratorium fehlte bisher ein alle Insektenordnungen umfassendes handliches Werk für die Bestimmung der Imagines und Entwicklungszustände. Die Namen der Bearbeiter der vorliegenden Heftchen bürgen von vornherein für den wissenschaftlichen Wert des Werkes und auch in praktischer Beziehung ist allen Anforderungen Genüge geleistet worden, indem die Bestimmungstabellen übersichtlich, die Diagnosen sehr ausführlich verfaßt sind. Eine große Menge im Text zerstreuter Abbildungen geben ein gutes Bild von dem ganzen Habitus, wie auch von den systematisch wichtigen Einzelheiten des Baues, namentlich von den sekundären Geschlechtsmerkmalen. . . . Der Preis der einzelnen Hefte ist allgemein zugänglich, die Ausstattung gut und bequem (Taschenformat).

Vergleichende Physiologie und Morphologie der Spinnentiere

unter besonderer Berücksichtigung der Lebensweise. Von Prof. Dr. **Friedrich Dahl.**

I. Teil: Die Beziehungen des Körperbaues und der Farben zur Umgebung. Mit 223 Abbildungen im Text. (VI, 113 S. gr. 8°.) 1913. Preis: 3 Mark 75 Pf.

Das Buch geht zum erstenmal von der außerordentlich wechselnden, bei nahe verwandten Arten oft völlig verschiedenen Lebensweise der Tiere aus, mit anderen Worten, befolgt die biozentrische Methode bis ins einzelne. Von zwei weiteren, nachfolgenden Teilen des Buches wird der nächste die Physiologie der Bewegung und der Nerventätigkeit, der dann folgende dritte Teil die Physiologie des Stoffwechsels und der Fortpflanzung enthalten.

Der vorliegende erste Teil basiert besonders auf sog. ökologischen Tatsachen, sucht den Bau der Spinnentiere, soweit diese als Ganzes mit ihrer Umgebung in Beziehung stehen, physiologisch zu erklären.

Richtlinien des Entwicklungs- und Vererbungsproblems. Von **Alfred Greil,** a. o. Prof. der Anatomie an der Universität Innsbruck.

Erster Teil: **Prinzipien der Ontogenese und des biogenetischen Grundgesetzes.** Beiträge zur allgemeinen Physiologie der Entwicklung. (Erweiterter Abdruck aus „Zoolog. Jahrbücher". Bd. 31. Abt. für Zoologie und Phys.) (IV, 352 S. gr. 8°.) 1912. Preis: 10 Mark.

In dem vorliegenden Werk handelt es sich um eine Klärung von Kontroversen über allgemeine, prinzipielle, kardinale Fragen des Vererbungsproblems und um einen Kampf an der Seite Haeckelscher Lehren mit gegnerischen Ansichten, den der Verfasser der wissenschaftlichen Wahrheit schuldig zu sein glaubt. So leuchtet er in manchen versteckten Winkel des Problems hinein und macht die Schrift zu einer ganz aktuellen und dringlichen Angelegenheit für jeden Zoologen, Anatomen, Botaniker, Histologen und Embryologen. In ausführlicher Darstellung behandelt er die Prinzipien der Entwicklungs- und Vererbungslehre und die Methodik der Forschung.

Zweiter Teil: **Anpassung und Variabilität. Ererbung und Erwerbung. Geschlechtsbestimmung. Entwicklungs- und Vererbungstheorien.** Grundzüge der allgemeinen Morphologie und Entwicklungsdynamik. (IV, 363 S. gr. 8°.) 1912. Preis: 10 Mark.

Der Darstellung der Prinzipien der Ontogenese und des biogenetischen Grundgesetzes im ersten Teil dieses Werkes, welche aus der embryologischen Praxis entstanden und zum Gebrauche bei deskriptiven Analysen der Entwicklung bestimmt ist, läßt der Verfasser in diesem zweiten Teil eine Weiterführung des angestrebten methodischen Systems zur Beurteilung allgemeiner und biologischer Fragen von stammesgeschichtlichem Belange folgen. Wendete sich der erste Teil vorwiegend an Anatomen und Zoologen und wollte er zur Ergänzung der Lehr- und Handbücher der Entwicklungsgeschichte dienen, so wendet sich der zweite Teil vorzugsweise an Biologen im engeren Sinne und an Vererbungstheoretiker, denen an einer genauen Erkenntnis der embryologischen Grundlagen des Vererbungsproblems gelegen ist.

Metamorphosi dei Murenoidi. Ricerche sistematiche ed ecologiche. Del Dr. **Battista Grassi,** Professore d'Anatomia comparata all' Università di Roma. Con 15 tavole e 8 figure nel testo. (Regio Comitato Talassografico Italiano. Prima Monografia.)

Metamorphose der Muraenoiden. Systematische und ökologische Untersuchungen. Von Dr. **Battista Grassi,** ord. Professor der vergleichenden Anatomie an der Universität Rom. Mit 15 Tafeln und 8 Figuren im Text. (Text italienisch [X, 211 S.], Tafelerklärungen Italienisch-Deutsch [23 S.]) (Königl. Italienisches Comité für Meereskunde. Erste Monographie.) Gr. Fol.-Form. 1913. Preis: 50 Mark.

Natura. Rivista di Scienze. 1913:

Dieses mächtige, an neuen biologischen und anatomischen Beobachtungen ungemein reichhaltige Werk ist in 23 Kapitel eingeteilt, deren erstes dem geschichtlichen Teil, das zweite der Systematik der Muraenoiden des Mittelmeeres, das dritte ihrer Metamorphose im allgemeinen gewidmet ist; in den folgenden Kapiteln ist die Metamorphose der einzelnen Arten (Con gronuraena mystax, Conger Conger, Ophisoma balaearicum, Anguilla anguilla, Ophisurus serpens, Sphagebranchus coecus e. S. imberbis, Myrus vulgaris, Centrurophis roniicaudus, Clopsis bicolor, Muraena helena, Nettostoma melanurum, Saurenchelys cancrivora, ecc.) und der vorgeblichen fossilen Leptocephalen beschrieben.

Die wissenschaftliche Wichtigkeit des Argumentes, die unbestreitbare Autorität des Verfassers, die Klarheit der Behandlung und der Reichtum der Tafeln machen diese Monographie zu einem klassischen, den Biologen im allgemeinen und ganz besonders den Ichthyologen geradezu unentbehrlichen Werk.

Die europäischen Schlangen. Kupferdrucktafeln und Photographien der lebenden Tiere. Von Dr. med. **Fritz Steinheil.**
Heft 1—6. Mit je 5 Tafeln und beschreibendem Text. 4°. 1913. Preis: je 3 Mark.

— Die Sammlung wird fortgesetzt. —

Natur. Heft 4 vom 15. November 1913:
Selten kann man ein neues Unternehmen mit so ungeteilter Freude begrüßen wie die fünf der ersten Lieferung beigefügten Tafeln. Was Reproduktionstechnik und Aufnahme anbetrifft, so kann man sagen, daß das Werk schlechthin vollendet ist und die besten Abbildungen von Schlangen bringt, die uns bisher zu Gesicht gekommen sind. Auch die beigegebenen kurzen Diagnosen und biologischen Angaben sind zuverlässig und sachgemäß. Hinsichtlich der Nomenklatur schließt sich das vorstehende Werk an die im gleichen Verlage erschienene Herpetologia Europea von Dr. E. Schreiber an, zu der es überhaupt eine sehr dankenswerte Ergänzung darstellt. T.

Experimentelle Untersuchungen über die innere Sekretion der Keimdrüsen und deren Beziehung zum Gesamtorganismus. Von Dr. **W. Harms,** Privatdozent in Marburg a. L. Mit 126 Abbild. im Text und 2 Tafeln. 1914. (IV, 368 S.) Preis: 12 Mark.

Inhalt: 1. Die gesetzmäßigen Beziehungen zwischen der Organisationshöhe der Tiere und der Differenzierung der Soma- und Generationszellen. — 2. Das Interstitium. — 3. Sekundäre Menkmale, Mendelsche Regeln und Heterochromosom. — 4. Der Einfluß der Keimzellen und -drüsen auf den Entwicklungsgang des Organismus und ihre Beziehungen zu anderen Organen, die fördernd oder hemmend auf die Differenzierung einwirken. — 5. Was sind Geschlechtsmerkmale (sekundäre Merkmale)? — 6. Was ist innere Sekretion und wie ist sie entstanden? — 7. Die innere Sekretion der Keimdrüsen. — 8. Die Frage nach dem Ablauf der inneren Sekretion. — 9. Keimdrüsen und Senescenz. — 10. Charakterisierung des Keimdrüsensekrets und Folgerung für die Substitutionstherapie. — Protokolle. — Literaturverzeichnis.

Münchener medizin. Wochenschrift, Nr. 13, vom 30. März 1915:
. . . Die Schrift enthält mehr als der Titel besagt, nämlich eine fast erschöpfende Zusammenstellung über unser gesamtes Wissen von der Stellung der Keimdrüsen im Körper und der chemischen Abhängigkeit des letzteren von jenen. Die eigenen Untersuchungen des Verfassers betreffen die Frage der Beteiligung der Keimzellen selbst an der Lieferung des inneren Sekrets der Keimdrüsen, die Fragen der Unabhängigkeit des Zyklus gewisser sekundärer Geschlechtsmerkmale von den Keimdrüsen, die Transplantation von Ovarien (ebenfalls bei Regenwürmern), Versuche der Verhinderung von Kastrationsfolgen durch Parabiose, Versuche der Transplantation von Daumenschwielen des Frosches (auto-, homo- und heteroplastisch von Kastrat auf Normaltier und umgekehrt), Transplantation von Hoden eines jungen Meerschweinchens auf das senile väterliche Tier, Feststellung von Unterschiedlichem und Gemeinsamen in dem inneren Sekret von Ovar und Hoden. Von praktischer Wichtigkeit sind schließlich die Bemerkungen über die notwendige Erfolglosigkeit der Organtherapie gegenüber den Ausfallerscheinungen durch Kastration und über die Unterstützung der homoplastischen Ovarientransplantation durch Bluttransfusionen. R. Rössle (Jena).

Verhandlungen des VIII. internationalen Zoologen-Kongresses zu Graz 15.—20. August 1910. Herausgegeben vom Generalsekretär des Kongresses **Rudolf Ritter von Stummer-Traunfels.** Mit 136 Abbild. im Text und 7 Tafeln. (XXII, 951 S. gr. 8°.) 1912.
Preis: 30 Mark, geb. 31 Mark 50 Pf.

Verzeichnis der Beiträge kostenfrei.

Hieraus einzeln:

Die Biologie des Donaudeltas und des Inundationsgebietes der unteren Donau. Vortrag, gehalten auf dem VIII. internationalen Zoologen-Kongreß im Graz am 15. August 1910. Von Dr. **Gr. Antipa,** Direktor des Naturhistorischen Museums in Bukarest. Mit 18. Abbildungen im Text. 1912.
Preis: 1 Mark 50 Pf.

Ueber Luftsäcke der Vögel. Vortrag, gehalten auf dem VIII. internationalen Zoologen-Kongreß in Graz am 10. August 1910. Von **Franz Eilhard Schulze,** Berlin. Mit 6 stereoskopischen Abbildungen im Text und 1 Tafel. 1912. Preis: 1 Mark 60 Pf.

Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Kongresses zu Berlin 12.—16. August 1901. Herausgegeben vom Generalsekretär des Kongresses **Paul Matschie.** Mit 166 Abbild. im Text und 19 Tafeln. 1902. (XXVI, 1187 S. gr. 8°.) Preis: 40 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.